



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
LICENCIATURA EM QUÍMICA

PAULO RENAN RODRIGUES DOS SANTOS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE COMBUSTÃO QUÍMICA: UMA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM A UTILIZAÇÃO DAS
REDES SOCIAIS**

AREIA, PB

2019

PAULO RENAN RODRIGUES DOS SANTOS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE COMBUSTÃO QUÍMICA: UMA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM A UTILIZAÇÃO DAS
REDES SOCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química da
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
como requisito parcial à obtenção do título de
licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Wilson José Félix Xavier

AREIA, PB

2019

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S237s Santos, Paulo Renan Rodrigues Dos.

Sequência didática para o ensino de combustão química:
uma experiência de aprendizagem significativa com a
utilização das redes sociais / Paulo Renan Rodrigues
Dos Santos. - Areia, 2019.
88 f. : il.

Orientação: Wilson José Félix Xavier Xavier.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ensino de Química. 2. Metodologias ativas. 3.
Tecnologia da Informação e Comunicação. I. Xavier,
Wilson José Félix Xavier. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

PAULO RENAN RODRIGUES DOS SANTOS

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE COMBUSTÃO QUÍMICA: UMA
EXPERIÊNCIA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA COM A UTILIZAÇÃO DAS
REDES SOCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura em Química da
Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciado em Química.

Aprovada em: 23/10/2019

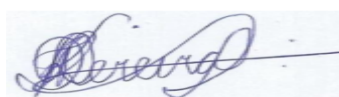
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wilson José Félix Xavier (Orientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos (Examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Franklin Kaic Dutra-Pereira (Examinador)
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus pela saúde e pela permissão de ter me deixado chegar a esse dia tão esperado na minha vida. Em segundo lugar, aos meus pais Maria Evanilde e Pedro Rodrigues e meus irmãos por crerem em mim, pois, nunca deixaram de acreditar na importância que é a educação escolar na vida de um ser humano.

Também aos meus colegas e amigos de turma do referente curso, em especial, Maria Abílio, Jaqueline Fidelis e Wallison Bernardino. Estes, responsáveis por estarem comigo e proporcionar bons momentos durante a minha caminhada acadêmica e na vida social.

Agradeço ao meu orientador Wilson José Félix Xavier por ter acreditado no meu potencial como estudante e pesquisador. Aos docentes: Maria Betania Hermenegildo dos Santos e Franklin Kaic Dutra Pereira, dos quais foram também responsáveis pela minha formação como licenciado em Química.

À gestão, aos professores e aos estudantes da escola da referente pesquisa, mas em especial, ao professor de Química e ao de Práticas Experimentais, pois, a confiança e a amizade deles, foram fatores importantíssimos para a concretização desse meu sonho de vida,

“Nós escolhemos o nosso próprio caminho.
Nossos valores e nossas ações, eles definem
quem nós somos”.

(Diários de um vampiro)

RESUMO

As aulas de Química nas escolas públicas ainda têm apresentado muitos traços de um ensino dito tradicional, que tem como uma das várias características, a do professor como transmissor do conhecimento e os alunos como receptores dos conteúdos. Este modelo faz as aulas se tornem monótonas, e em certos casos incompreensíveis, devido à falta de relação teoria e prática. E, além disso, a ausência de alguns recursos pedagógicos entre eles, os tecnológicos, tem impossibilitado o processo de aprendizagem de muitos estudantes, por manter a utilização do livro didático como fonte de pesquisas e de atividades e disseminando o uso das Tecnologias da Comunicação e Informação (TICs) como barreiras no Ensino de Química, como a respeito do smartphone. Diante disso, essa pesquisa teve como objetivo realizar e analisar uma intervenção pedagógica, a partir de uma sequência didática baseada na utilização das redes sociais no ensino do conteúdo de combustão química. Os sujeitos da pesquisa foram compostos por 37 estudantes de duas turmas de 2º ano do Ensino médio de uma Escola Estadual da cidade de Arara-PB. A pesquisa teve uma abordagem quali-quantitativa; de caráter exploratório; e com procedimentos do tipo participativo. O conteúdo escolhido foi a combustão química, trabalhado por meio de uma sequência didática composta por quatro momentos, contendo algumas atividades, tais como: o levantamento dos conhecimentos prévios dos discentes através de fenômenos físicos e químico em imagens, a aplicação de uma experimentação, a organização de uma sala aula invertida por meio do aplicativo whatsapp, aulas em uma sala de multimídia usando imagens e vídeos, e a confecção e socialização de alguns mapas conceituais. Em relação aos dados, eles foram coletados a partir de um roteiro de observações *in loco*, de um questionário de diagnóstico inicial, dos relatórios da aula experimental e dos mapas conceituais. Os resultados obtidos permitiram perceber que na análise sobre os conhecimentos prévios, alguns dos discentes obtiveram assimilações conceituais com justificativas claras, e em certos casos, outros com justificativas vagas sem uma ligação clara e objetiva com os conceitos químicos. Já nas atividades realizadas pelo whatsapp, mostraram-se eficientes diante das proposições nos presentes nos relatórios. E também, a boa interação expondo as dúvidas e realizando as atividades propostas através das imagens e vídeos contendo situações cotidianas ajudou, facilitando a compreensão do conteúdo nas aulas na sala de multimídia. E por fim, as produções dos mapas conceituais promoveram bons resultados na construção do conhecimento acerca do conteúdo da combustão química, decorrente as relações estabelecidas entre os conceitos na estrutura dos mapas.

Palavras-Chave: Ensino de Química. Metodologias ativas. Tecnologia da Informação e Comunicação.

ABSTRACT

Chemistry classes in public schools have still presented many traces of a traditional so-called teaching, which has as one of several characteristics, the teacher as transmitter of knowledge and students as recipients of content. This model makes the classes become monotonous, and in some cases incomprehensible, due to the lack of relation theory and practice. And, besides, the lack of some pedagogical resources among them, the technological ones, has prevented the learning process of many students, keeping the use of the textbook as a source of research and activities and spreading the use of the Communication Technologies and Information (ICTs) as barriers in Chemistry Teaching, as with the smartphone. Given this, this research aimed to perform and analyze a pedagogical intervention, from a didactic sequence based on the use of social networks in the teaching of chemical combustion content. The research subjects consisted of 37 students from two 2nd year high school classes of a State School in the city of Arara-PB. The research took a quali-quantitative approach; exploratory in nature; and with participatory type procedures. The chosen content was chemical combustion, worked through a didactic sequence composed by four moments, containing some activities, such as: the survey of the previous knowledge of the students through physical and chemical phenomena in images, the application of an experimentation, the organization of an inverted classroom through the whatsapp application, classes in a multimedia classroom using images and videos, and the making and socialization of some concept maps. Regarding the data, they were collected from a roadmap of on-site observations, an initial diagnostic questionnaire, experimental class reports and concept maps. The results showed that in the analysis of previous knowledge, some students obtained conceptual assimilations with clear justifications, and in some cases, others with vague justifications without a clear and objective connection with chemical concepts. In the activities performed by whatsapp, they were efficient in face of the propositions presented in the reports. And also, the good interaction exposing the doubts and performing the proposed activities through the images and videos containing everyday situations helped, facilitating the understanding of the content in the classes in the multimedia room. Finally, the production of concept maps promoted good results in the construction of knowledge about the content of chemical combustion, resulting from the relationships established between the concepts in the map structure.

Keywords: Chemistry teaching. Active methodologies. Information and communication technology.

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 01 - Procedimentos antes da sequência didática

Esquema 02 - Momentos da sequência didática

Esquema 03 - Critérios dos estudantes (*subsunçores*) para classificação das imagens, divididos em: claro (A) e vago (B) relacionados aos fenômenos

Esquema 04 - Questões para a construção do relatório

Esquema 05 - Respostas dos estudantes sobre os exemplos dos componentes da combustão no experimento: 2º ano C (A) e 2º ano D (B)

Esquema 06 - Classificação dos tipos de combustão a partir das chamas presentes no primeiro vídeo

Esquema 07 - Relatos das equipes sobre o segundo vídeo

Esquema 08 - Relatos das equipes sobre o terceiro vídeo

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Registro da observação *in loco* antes da sequência didática

Figura 02 - Fenômenos e suas classificações

Figura 03 - Discussão na turma do 2º ano C (A) e na turma do 2º ano D (B)

Figura 04 - Layout do grupo no whatsapp

Figura 05 - Aula experimental

Figura 06 - Vídeo explicativo (A), imagens ilustradas (B) e possíveis dúvidas (C)

Figura 07 - Aulas na sala de multimídia da escola

Figura 08 - Tipos de reações de combustão (A), simulação de um acidente doméstico (B) e uma notícia sobre o desabamento de um edifício (C)

Figura 09 - Socialização dos mapas conceituais nas turmas de 2º ano

Figura 10 - Mapa conceitual da estudante E13

Figura 11 - Mapa conceitual da estudante E18

Figura 12: Mapa conceitual da estudante E23

Figura 13 - Mapa conceitual da estudante E37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 - Dispositivos tecnológicos utilizados pelos estudantes

Gráfico 02 - Locais que os estudantes têm acesso à internet

Gráfico 03 - Formas que é acessada à internet pelos estudantes

Gráfico 04 - Mídias virtuais mais acessadas pelos estudantes

Gráfico 05 - As redes sociais que os estudantes possuem perfil

Gráfico 06 - A frequência que os estudantes utilizam as redes sociais e outras aplicações

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Disposição dos estudantes dentro de cada equipe

Quadro 02 - Frequência com que utilizam a internet para estudar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 A aprendizagem significativa associada às novas tecnologias.....	15
2.2 As tecnologias como recursos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem.....	19
2.3 A sala de aula invertida como uma metodologia ativa.....	22
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
3.1 Classificação da pesquisa.....	25
3.2 Sujeitos da pesquisa.....	26
3.3 Local da pesquisa.....	26
3.4 Instrumentos de coleta de dados.....	26
3.5 Análise dos dados.....	27
3.6 Apresentação dos dados.....	27
3.7 Procedimentos antes da sequência didática.....	28
3.8 A sequência didática.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1 Primeiros passos da sequência didática: observação e diagnóstico inicial.....	31
4.1.1 Observação <i>in loco</i> antes da sequência didática.....	31
4.1.2 A utilização dos equipamentos tecnológicos e da rede mundial de internet.....	33
4.2 Os conhecimentos prévios dos estudantes.....	42
4.3 A sala de aula invertida e a Prática Experimental.....	49
4.4 Os recursos multimídia nas aulas de combustão química.....	58
4.5 A elaboração e a socialização dos mapas conceituais.....	66
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICES.....	81
Apêndice A: questionário diagnóstico inicial.....	78
Apêndice B: Roteiro para a observação <i>in loco</i> do pesquisador.....	79
Apêndice C: Sequência Didática.....	80
Apêndice D: Modelo do TCLE para a gestão da escola.....	85
Apêndice E: Modelo do TCLE para os docentes da escola.....	86
Apêndice F: Mapas conceituais sobre o conteúdo da combustão química.....	87

1 INTRODUÇÃO

No decorrer da minha caminhada¹, à participação em projetos, programas e os Estágios Supervisionados I II III e IV (voltados à melhoria no Ensino de Química) foram de grande importância para a escolha desse tema. Destes, os principais foram: o Programa da Licenciatura (Prolicen)², que teve por objetivo, à utilização de recursos audiovisuais e tecnológicos no Ensino de Química, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)³, e a Residência pedagógica (RP)⁴ voltados à formação docente.

Por meio destes programas, percebi claramente a necessidade de trabalhar recursos tecnológicos que ainda são bastante excluídos das práticas de Ensino de Química, decorrente da falta de preparo de alguns professores para o manuseio dessas ferramentas, e por manterem os paradigmas negativos sobre a inclusão desses meios no ensino, como a respeito do uso dos smartphones, por exemplo. Durante o desenvolvimento das atividades nos programas, o uso dos recursos tecnológicos foi capaz de despertar a curiosidade dos alunos por esta Ciência.

Destaca-se também que, quando não se usufrui desses recursos tecnológicos, há certa limitação didática no Ensino de Química como, por exemplo, demonstrar estruturas e comportamentos das substâncias, que no manuscrito (através de desenhos) fica incompreensível. E, além disso, as aulas tendem a se tornar monótonas devido à falta de recursos e de aperfeiçoamento de recursos digitais. Pois, nota-se que, muitas vezes, os estudantes demonstram desestímulo e até mesmo desinteresse por esta Ciência. Isso porque as aulas ministradas por certa parcela de professores trazem consigo recursos metodológicos insuficientes de alcançar a aprendizagem dos alunos, no qual só faz uso do livro didático. Criando-se assim, uma lacuna decorrente da falta de uma interface entre o conteúdo estudado e o cotidiano do aluno.

De modo que, à utilização dos recursos tecnológicos pode ser um caminho encontrado não só para a compreensão dos conteúdos, mas, também como forma de diminuir a escassez de aulas dinâmicas e investigativas. Decorrente do fato de grande parte das escolas da rede pública brasileiras ainda não possuírem de modo efetivo laboratórios de investigação científica tais como: os de Química, Física, Biologia, dentre outros.

¹ Durante a introdução, diferente dos demais capítulos, optei pela narrativa na primeira pessoa.

^{2, 3, 4} Coordenadora de área: Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos (UFPB/CCA/DQF).

Atualmente, os recursos tecnológicos são ferramentas que podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química. Muitas vezes, as aulas expositivas, dialogadas e com exercício de fixação objetivam unicamente apresentar os conteúdos com o auxílio da lousa e pincel, impedindo o desenvolvimento e a compreensão dos conteúdos de uma forma significativa.

Dentre os recursos tecnológicos, as redes sociais (Facebook, Instagram, Whatsapp e etc.) podem ser ferramentas favoráveis para trabalhar os conteúdos no Ensino de Química, pois, os alunos por estarem conectados a todo o momento ao mundo virtual, podem compreender melhor os conteúdos por meio dessas ferramentas tecnológicas. Com elas relacionar os conteúdos estudados com o cotidiano dos estudantes por meio de imagens e vídeos, por exemplo, fica mais claro. Mas, vale ressaltar que os equipamentos tecnológicos no contexto escolar e na perspectiva dos professores em sala de aula ainda são visto como uma barreira e até mesmo um grande desafio enfrentado por eles para ministradas as aulas, pois por vezes acabam tirando a atenção dos alunos da aula que está sendo ministradas.

Isso devido ao uso intensivo das redes sociais pelos discentes apenas para fins pessoais, e em muitas vezes sem nenhuma relação com o que está se estudando, tais como: conversas nos aplicativos de bate-papo, jogos virtuais, descontração através de filmes e séries entre outros. Porém, para que isso mude, não depende apenas da formação do professor, mas também de sua postura em sala de aula. Requerendo um estudo e um planejamento que gere resultados em relação à utilização dessas ferramentas como recursos pedagógicos.

Diante da problemática envolvendo o Ensino de Química, faz-se necessário uma proposta de aula vinculada à inserção de recursos tecnológicos, tentando responder o seguinte questionamento: quais os impactos das redes sociais no processo de ensino-aprendizagem dos alunos sobre a combustão química? Com isso, buscou-se compreender, aplicar e analisar uma proposta de sala de aula invertida com o uso dessas ferramentas.

Seguindo a lógica do que foi apresentado, o objetivo geral deste trabalho foi realizar e analisar uma intervenção pedagógica, a partir de uma sequência didática baseada na utilização das redes sociais para o ensino do conteúdo: a combustão química. A partir do objetivo geral, podemos elencar outros cinco objetivos específicos, a saber: identificar os conhecimentos prévios dos discentes em torno do conteúdo selecionado; ministrar aulas explicativas e dialogadas com a participação dos alunos; utilizar a organização da sala de aula invertida com o uso de redes sociais; coletar os dados da evolução conceitual e analisar a influência dessas ferramentas como recurso pedagógico no processo de ensino-aprendizagem.

Diante do que foi exposto, cabe ainda uma breve apresentação dos capítulos deste trabalho. O capítulo 2 compõe o Referencial Teórico da pesquisa, o capítulo 3 é dedicado aos Procedimentos Metodológicos, em seguida, no capítulo 4 constam os Resultados e Discussão da pesquisa e no capítulo 5 as Considerações Finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A aprendizagem significativa associada as novas tecnologias

Considerando o emprego e a utilização das tecnologias como ferramentas que contribuem para o processo de aprendizagem, a formação dos profissionais da educação para os meios tecnológicos, deve estar ligada aos conhecimentos pedagógicos. Isso implica em qualificar e formar esses sujeitos numa perspectiva que proporcione uma interatividade no desenvolver de um trabalho cooperativo entre o professor e alunos para a utilização desses aparatos tecnológicos em questão. Diante disso, se faz necessário trazer alguns aspectos relevantes da teoria da aprendizagem significativa de.

Por volta de 1963, a teoria da aprendizagem significativa foi criada como uma forma de entender como se dá o processo de aprendizagem de um indivíduo. Essa teoria, que envolve aquisição e a retenção de conhecimentos, necessita de uma participação ativa, integradora e interativa entre o material de instrução (matérias) e as ideias relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, à qual as novas ideias estão relacionadas de formas particulares (AUSUBEL, 2000, p. 01).

Para Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo pela qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

Ou seja:

Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como *conceitos subsunções* ou, simplesmente, *subsunções* (*subsmers*) existentes na estrutura cognitiva do indivíduo. A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em *conceitos relevantes* pré-existentes na estrutura cognitiva de quem aprende (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 07).

Para, Moreira (1985) ressalta que o processo envolvendo os *subsunções* e as novas informações ocorrem por meio do princípio da assimilação. Ou seja, “é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição *a*, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva”. Mas, “também o conceito subsunção *A*, com o qual ela se relaciona, são modificados pela interação” (p. 158).

Conforme a teoria Ausubeliana, o processo de aprendizagem se dá por três tipos específicos, o primeiro deles é a *aprendizagem representacional*, através da atribuição de significado a determinado símbolo (AUSUBEL, 2000, p. 17). O segundo tipo de aprendizagem é a *aprendizagem de conceitos*, ocorrendo quando o estudante é capaz de atribuir conceitos a seus respectivos símbolos. Esse processo se dá por *formação conceitual*,

quando o estudante tem alguma interação ou experiência com o objeto do conceito em construção e pela *assimilação conceitual*, quando o conceito é produzido à medida que o vocábulo aumenta ou se amplia (AUSUBEL 2000, p. 18).

E a *aprendizagem proposicional* ocorre quando na relação de várias palavras, produzindo uma proposição, de modo que o aprendiz consegue diferenciar e criar proposições com sentidos conotativos e denotativos (AUSUBEL, 2000, p. 18).

De modo que, recomenda-se o uso de organização prévia que sirva de âncora para a nova aprendizagem, que leve ao desenvolvimento dos *subsunçores* e que facilite a aprendizagem subsequente. De acordo com Moreira e Masini (1982), “o uso de organizadores prévios (materiais introdutórios) é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa” (p. 02).

Ainda conforme Moreira e Masini (1982):

A principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (p. 12).

Diante do que foi exposto nas colocações anteriores, parte-se agora para as formas de aprendizagem que estão ligadas com o subsunçor na estrutura cognitiva do estudante. A nova informação que vai ser trabalhada deve ser desenvolvida, através dos organizadores prévios, ou seja, eles fazem o papel de ligar o subsunçor à nova informação.

A primeira forma de aprendizagem é a *subordinada*, a nova informação possui uma relação de subordinação com o subsunçor, ele possui uma hierarquia com o conceito mais geral em relação a nova informação (MOREIRA, 1985, p.159).

A segunda forma de aprendizagem é a *superordenada*, ela é o inverso da subordinada. A nova informação é mais ampla ou geral do que o subsunçor presente na estrutura cognitiva (MOREIRA, 1985, p.159). A terceira forma de aprendizagem é a *combinatória*, nesse caso, utilizam-se as analogias com os objetos físicos que tenham uma relação de lógica com o conceito. Esse processo não ocorre por assimilação por subordinação ou supersubordinação (p.159).

As vantagens para o professor em se trabalhar com a aprendizagem significativa está no fato do aluno aproveitar as características dos subsunçores, para:

Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva, explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material; dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração; prover elementos organizacionais inclusivos, que levem e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material (MOREIRA; MASINI, 1982, p. 13).

E, preconiza Moreira (1979) que mesmo “[...] apesar de que a retenção é favorecida pelo processo de assimilação, o conhecimento assim adquirido está ainda sujeito a influência erosiva de uma tendência reducionista da organização cognitiva [...] (p. 280).”

Diante disso, surgem dois processos pelas quais se dá os tipos e as formas de aprendizagem, são eles: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. Na *diferenciação progressiva* o novo conceito vai se ancorando de forma progressivamente detalhada, e evoluindo através da assimilação. Isso quer dizer que, uma nova informação é organizada do mais geral para o mais específico cabendo aqui a forma de aprendizagem por subordinação (MOREIRA, 1985, p.160). Já na *reconciliação integrativa*, as ideias que são estabelecidas na estrutura cognitiva podem sofrer reorganização e adquirir novos significados. Ou seja, uma nova informação que era restrita a uma única definição na estrutura cognitiva do estudante, após esse processo ganha significados mais abrangentes, devido às relações conceituais estabelecidas. Nesse caso ocorrem as formas de aprendizagem do tipo superordenada e combinatória (MOREIRA, 1985, p.160).

Para que posteriormente, as novas tecnologias engajadas no ambiente educacional busquem em facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Pois, a frequência com que ocorrem os procedimentos e situações, “[...] vários efeitos distintos sobre a aprendizagem e a retenção acima delineadas, que não se ficam por um simples fornecimento de uma oportunidade influenciar o processo e o resultado da aprendizagem e da retenção significativa” (AUSUBEL, 2000, p. 16). Pois, desde o período em que surgiram as primeiras civilizações, o homem sempre foi o centro de todas as relações interpessoais e, principalmente trazendo consigo a capacidade de ensinar e consequentemente de aprender.

Assim, nessa mesma perspectiva, a Kenski (2008) releva que:

As primeiras formas de ensinar exigiam forte aproximação e presença, tanto do mestre quanto do aprendiz. Mas, isto não significava a existência de processos dialógicos de comunicação e interação entre eles. O aprendiz, submisso e silencioso, devia aprender pela observação e imitação do fazer do mestre. O mestre encarnava o conhecimento a ser aprendido (p. 10).

Entretanto, essa concepção ao passar dos anos veio a se modificar, os processos que envolvem tanto a interação dos indivíduos socialmente e as suas formas de comunicação

segundo a Kenski (2008, p. 09) “[...] são inerentes às atividades de ensinar. Estes processos não terminam ou se deterioram a medida que uma nova e fenomenal tecnologia surge.” E ainda complementa destacando que “[...] mesmo com tanto oferecimento de informações nas redes, com o aumento da velocidade das interações na web, ainda assim as pessoas se intercomunicam, trocam ideias e informações principalmente pela fala (linguagem oral)”.

Deste modo, Machado (2012) entende que “é importante pensar sobre a escola, em seu papel social de transformação, enquanto local ideal de socialização, ampliação e aprendizagem de saberes, que seja capaz de contribuir para o desenvolvimento de novas competências nos alunos [...]” (p. 24). Talvez, ainda seja interessante compreendermos que:

[...] um papel ativo no processo de aprendizagem é o que procura o ensino por descoberta, buscando assim superar as limitações do ensino tradicional. A ciência deve ser observada como um complexo processo de construção e reconstrução teórica no contexto sócio – histórico, e não como acúmulo de descobrimento (CONDE et al, 2013, p. 141).

Em contrapartida à educação convencional que limita alguns educandos em se entrosam nos ambientes escolares, devido à falta de compreensão dos conteúdos por conta de suas complexidades e até mesmo a desatenção e desinteresse, para Moran (1999):

A educação escolar precisa *compreender e incorporar mais as novas linguagens*, desvendar os seus códigos, dominar as possibilidades de expressão e as possíveis manipulações. É importante educar para usos democráticos, mais progressistas e participativos das tecnologias, que facilitem a evolução dos indivíduos (p. 05).

Já a Kenski (2007) acredita que, em um ambiente que possa conduzir a ampliação dos conhecimentos com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), se for bem utilizado provoca:

[...] novas mediações entre a abordagem do professor, e compreensão do aluno e o conteúdo veiculado. A imagem, o som e o movimento oferecem informações mais realistas em relação ao que está sendo ensinado. Quando bem utilizados provocaram a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao melhor conhecimento e maior profundidade do conteúdo estudado (p. 45).

E, portanto, conforme Machado (2012, p. 23) “[...] fazendo uso de ambientes de aprendizagem, práticos, eficientes e de fácil operacionalização [...]”, pode-se obter uma construção do conhecimento “[...] capaz de conduzir a uma concepção mais assertiva e coesa sobre o saber científico e as ciências naturais [...]” (p. 24).

2.2 As tecnologias como recursos pedagógicos no processo de ensino-aprendizagem

Nas últimas duas décadas do século XX, se assistiu as grandes mudanças, tanto no campo socioeconômico e político quanto no da cultura, na ciência e na tecnologia (GADOTTI, 2000, p. 03). Isso pode ser compreendido como um processo fundamental na capacidade do ser humano em desenvolver as técnicas que facilitam a vida do homem, pois, são:

[...] *as técnicas*, sob suas diferentes formas, com seus usos diversos, e todas as implicações que elas têm sobre o nosso cotidiano e nossas atividades. Estas técnicas trazem consigo outras modificações menos perceptíveis, mas bastante pervasivas: alterações em nosso meio de conhecer o mundo, na forma de representar este conhecimento, e na transmissão destas representações através da linguagem (LÉVY, 1993, p. 02).

No âmbito do surgimento das ferramentas tecnológicas e estas adentrarem nos ambientes educacionais, constata-se que uns dos principais responsáveis por essa inclusão são os próprios discentes, pois, “a forma interativa e ágil trazida pela era digital favorece as Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) nesse processo não mais delimitado em ambientes específicos no meio social” (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 03). As TICs passam a crescer a cada dia ultrapassando diversos ambientes, sejam com fins sociais ou educacionais, dando outro significado além da diversão.

Diante disso, Almeida e Silva (2011, p. 03) ressaltam como artefatos tecnológicos típicos da atual cultura digital, “[...] os jogos eletrônicos, que instigam a imersão numa estética visual da cultura digital; as ferramentas características da Web 2.0, como as mídias sociais [...]”. Também estão, “[...] os dispositivos móveis, como celulares e computadores portáteis, que permitem o acesso aos ambientes virtuais em diferentes espaços e tempos, dentre outros”. Ainda segundo estes autores:

A disseminação e uso de tecnologias digitais, marcadamente dos computadores e da internet, favoreceu o desenvolvimento de uma cultura de uso das mídias e, por conseguinte, de uma configuração social pautada num modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, aprender – viver (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 04).

Pois, para Arruda e Dutra (2014), ao analisarem a educação no contexto das TICs consideram o “[...] computador não apenas como ferramenta, mas como agente transformador do processo educacional e de seus sujeitos [...]”. Pois:

A escola, seja pública ou particular, é um local onde há ação humana, configurando-se, portanto, como espaço de uso de tecnologia, principalmente por iniciativa dos alunos. Esta geração que nasceu em plena ‘era da informática’ tem familiaridade e facilidade para utilizar os inúmeros recursos via equipamentos e softwares disponíveis (CHAMON, GONÇALVES, MOURA, 2016, p. 01).

Entretanto, Almeida e Silva (2011) fazem uma ressalva sobre a utilização desses recursos trazidos, muitas vezes, pelos alunos do cotidiano para a sala de aula, afirmando que:

A escola se constitui como um espaço de desenvolvimento de práticas sociais, se encontra envolvida na rede e é desafiada a conviver com as transformações que as tecnologias e mídias digitais provocam na sociedade e na cultura, e que são trazidas para dentro das escolas pelos alunos, costumeiramente pouco orientados sobre a forma de se relacionar educacionalmente com esses artefatos culturais que permeiam suas práticas cotidianas (p. 05).

De acordo com Oliveira (2018, p. 19), “a evolução da informática e seus recursos nas últimas décadas, vêm provocando uma contínua transformação na forma como os professores ministram suas aulas, os docentes utilizam as hipermídias, recursos audiovisuais para interagir e atrair jovens”. Mas, essa visão ainda é divergente, isso porque, ainda há muitas limitações na implementação das tecnologias no ensino, tais como: a falta de aperfeiçoamento, de referências metodológicas e devido aos discentes estarem mais conectados aos perfis nas redes e mídias sociais. Além disso, percebe-se que as inovações tecnológicas na sociedade atual passaram a disponibilizar diversas práticas de ensino, sejam elas novas formas de ensinar ou de aprender.

Nessa perspectiva, de acordo com Gadotti (2000, p. 05) “os que defendem a informatização da educação sustentam que é preciso mudar profundamente os métodos de ensino para reservar ao cérebro humano o que lhe é peculiar, a capacidade de pensar, em vez de desenvolver a memória [...]”. Ainda segundo esse autor, “a função da escola será, cada vez mais, a de ensinar a pensar criticamente. Para isso é preciso dominar mais metodologias e linguagens, inclusive a linguagem eletrônica”.

Ao analisarmos o Ensino de Química seja ele no Ensino Fundamental ou no Médio, notam-se algumas barreiras a serem vencidas, entre elas: a dificuldade em desenvolver a matéria de forma clara e torná-la interessante, pois, segundo Aguiar (2016), essa dificuldade persiste decorrente da “[...] extensão dos conteúdos, seu grau de abstração, seu formalismo matemático e a exigência de recursos, materiais específicos para sua abordagem experimental.” Ainda em relação a este autor, todas as colocações citadas, influenciam no “[...] despreparo com o qual o aluno chega ao Ensino Médio para enfrentar os conteúdos de química” (p. 11).

Nesse sentido, a Kenski (2008, p. 09) compreende que “[...] os processos de interação e comunicação no ensino sempre dependeram muito mais das pessoas envolvidas no processo [...]”. Eis então, que o grande desafio à medida que o professor se torna a cada dia mais o sujeito fundamental no processo que media os conhecimentos para seus alunos, faz-se necessário inovar nas estratégias didáticas desse processo independentemente do “[...] livro, o giz ou o computador e as redes” (p. 09).

Busca-se então por desenvolver uma ideia de ensino que construa o conhecimento dessa Ciência em torno de uma visão mais adequada ao estudante e dá um sentido para estudá-la. Para a Kenski (2008, p. 09) entende que a “[...] tecnologia é utilizada para a mediação entre professores, alunos e a informação. Está pode ser revolucionária, ou não.” Porém, a utilização consciente dos recursos tecnológicos para as práticas de Ensino de Química deve proporcionar aos estudantes uma compreensão do conteúdo. Pois, Tavares et al (2013) afirmam que,

[...] o uso apropriado da tecnologia para o Ensino de Química tem que propiciar ao aluno uma visão mais ampla do assunto estudado o que possibilite uma melhor compreensão, não deixando de lado a realidade do aluno. Assim, o conhecimento mediado pela tecnologia pode ajudar o aluno a transformar as informações em seu próprio senso comum (p.160).

Com isso, os meios tecnológicos podem ser inseridos no Ensino de Química como estratégias didáticas em aula, ajudando o processo de ensino-aprendizagem dos discentes. Isso quer dizer que, partindo do pressuposto da aprendizagem significativa proposto por Ausubel, se faz necessário entendê-la e correlacioná-la com a área específica do conhecimento que é a Química, mas desenvolvendo a teoria com auxílios metodológicos que ativem a estrutura cognitiva dos alunos.

2.3 A Sala de Aula Invertida como uma metodologia ativa

Um dos vários desafios ainda presentes do Ensino de Química está no trabalho desenvolvido em cima de estratégias didáticas unicamente expositivas e dialogado, com a aplicação de exercício de fixação do conteúdo ao término dele. Estratégias estas, com “[...] aulas meramente expositivas, sendo as informações expostas aos alunos sem nenhum tipo de análise, onde se transcrevia quase sempre, às informações do livro didático/internet para o quadro” (SILVA, 2018, p. 18). Além disso:

O professor prepara as suas aulas e organiza os conteúdos, disponibilizando-os em *slides*, textos para leituras e resumos que são apresentados aos seus alunos durante o período de ocorrência da aula. Com frequência o estudante entra na sala de aula desconhecendo tanto os objetivos propostos àquela aula quanto os materiais e conteúdos a serem explorados. Presume-se que o estudante seja capaz de assimilar, compreender e ressignificar os conteúdos da disciplina em horários extra sala de aula e de modo quase autônomo (SCHNEIDERS, 2018, p.06).

São diversos os fatores que ainda fazem essa prática se manter, tais como: a formação dos profissionais de ensino no cenário atual, o qual o público jovem está inserido em uma realidade tecnológica entre outros.

Conforme Schneiders (2018, p. 06), “o professor normalmente planeja as suas aulas no sentido de transmitir o conhecimento aos estudantes, considerando os conteúdos que devem ser repassados a eles”. Além disso, o professor retém unicamente a uma postura “de controle, de acesso e de distribuição dos conteúdos a serem explorados em sala de aula”.

Diante disso, pode-se perceber que o interesse pela disciplina, acaba se perdendo em meio a tantas cobranças de transcrição dos conteúdos e repetições de exercícios de fixação e métodos avaliativos. Ou seja, o ensino ainda está muito ligado a transferência dos conteúdos sem que haja algum tipo investigação do objeto de estudo pelos estudantes. A permanência dessas práticas de ensino tradicionalistas leva também a continuidade da abstração dos conceitos dados em sala de aula.

Pois, Matteelli et al. (2015) ressalta que:

Como a atual metodologia de ensino ainda se vincula muito intimamente com o aprendizado por meio de aulas expositivas, alguns alunos podem se sentir perdidos, desmotivados ou até achar que o professor não está cumprindo o seu papel, uma vez que “não há aula” em seu sentido tradicional (p.15).

Diante dessas problemáticas citadas anteriormente, a Sala de Aula Invertida teve seu marco inicial nos Estados Unidos (EUA), por volta do ano de 2007. Esta teoria teve como

principais estudiosos Jonathan Bergmann e Aaron Sams, na tentativa de trabalhar suas aulas de Química na perspectiva de ajudar os estudantes que por algum motivo se ausentavam das aulas. Com isso, ambos os professores resolveram gravar as suas aulas para que os alunos faltosos pudessem iniciar ou retomar àquelas aulas perdidas (BERGMANN; SAM, 2018).

Essa ideia surgiu “quando Aaron mostrou a Jonathan um artigo sobre um *software* que gravava apresentações de *slides* em *Power Point*, incluindo voz e anotações, e convertia a gravação em arquivo de vídeo, que podia, então, ser facilmente distribuído *on-line*” (BERGMANN; SAM, 2018, p. 03). As aulas eram disponibilizadas aos estudantes através da internet, mais especificamente em um site dos professores, para que eles tivessem acesso antecipado aos conteúdos antes das aulas.

Para que a utilização da Sala de Aula Invertida ocorra como proposta, Bergmann e Sams, Matteelli et al (2015) afirmam, que “a aplicação dessa abordagem, é necessário que o docente prepare o material e o disponibilize aos alunos por meio de alguma plataforma on-line (vídeos, áudios, games, textos e afins) ou física (textos impressos) antes da aula”. Ainda conforme os autores supracitados, esta metodologia tem como um dos objetivos, “tornar o debate presencial mais qualificado devido à prévia reflexão dos estudantes a respeito do tema que será abordado” (p.02).

A Sala de Aula Invertida consiste na inversão das ações que ocorrem em sala de aula e fora dela. Considera as discussões, a assimilação e a compreensão dos conteúdos (atividades práticas, simulações, testes...), como objetivos centrais protagonizados pelo estudante em sala de aula, na presença do professor enquanto mediador do processo de aprendizagem (SCHNEIDERS, 2018, p.07).

Basicamente, o conteúdo da sala de aula invertida agora é executado em casa, e o que tradicionalmente era feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula (BERGMANN; SAMS, 2018, p. 12). No modelo tradicional, de acordo com os autores, “os alunos geralmente comparecem a aula com dúvidas sobre alguns pontos do dever de casa da noite anterior. No modelo de Sala de Aula Invertida, o tempo é totalmente reestruturado” (p 12).

Nessa abordagem, os próprios alunos terão como umas das finalidades a de trabalhar os conteúdos fora da escola antes da aula, o que pode inicialmente ser um desafio. Isso pode ser visto na perspectiva de Matteelli et al (2015) que:

[...] é possível que esses estudantes tenham que passar por uma adaptação até se sentirem confortáveis com a sala de aula invertida. Os conflitos e anseios por vezes gerados pela aplicação dessa estratégia podem trazer consequências para o

aprendizado, bem como pressões e angústias que nem professor nem aluno enfrentavam quando o modelo tradicional imperava na atividade docente (p. 15-16).

Mas que de alguma forma essa metodologia favorecerá os alunos no quesito de organização do tempo de estudo disponível e no engajamento diante de seus afazeres cotidianos. Não os restringindo a duração de quarenta minutos referente a uma aula. Pois, de acordo com Bergmann; Sams (2018), “a inversão da sala de aula estabelece um referencial que oferece aos estudantes uma educação personalizada, ajustadas sob medidas as suas necessidades individuais” (p. 06).

Com isso, conforme Matteelli et. al. (2015) “assim, considerando que o discente administra a sua agenda de estudos, é possível conferir a ele mais autonomia e ajudá-lo a desenvolver um maior senso de responsabilidade sobre seu próprio processo de aprendizagem”. Ou seja, “isso possibilita que ele tenha um papel ativo nessa trajetória e se envolva mais profundamente com o assunto explorado” (p. 15).

3 METODOLOGIA

3.1 Classificação da pesquisa

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de abordagem quali-quantitativa, pois, “envolve tanto dados subjetivos quanto objetivos , mesmo que estes últimos sejam extrapolados a partir dos primeiros (interpretações que geraram quantificações).” E, “nas áreas englobadas dentro do que se denomina ciências sociais aplicadas é cada vez mais comum a ocorrência desse tipo de pesquisa , principalmente entre os artigos premiados , seja das revistas científicas , seja dos congressos” (SORDI, 2017, p. 64). E, devido à pesquisa possuir traços qualitativos , envolve a “subjetividade dos sujeitos (ou objetos) estudados e é operacionalizado de forma mais indutiva , objetivando a construção de teorias (estratégias de pesquisa construtivistas).” (p. 63).

Segundo Bansal e Corley (2012, apud, SORDI, 2017, p. 63), a pesquisa do tipo quantitativa apresenta uma característica indutiva , pois, “demanda mais esforços dissertativos no sentido de contar uma história única e , em função disso; não tem um caminho, um roteiro padrão predefinido.”

A pesquisa tem um caráter exploratório, pois na perspectiva de Sordi (2017, p. 62) a pesquisa exploratória “[...] se adequa bem para quando a demanda é por entender mais sobre um assunto ainda pouco conhecido. Isso pode ocorrer por um tópico tipicamente novo ou algo já existente, porém observado de outro ângulo.” Além disso, este tipo de pesquisa “[...] é uma tentativa de estabelecer as bases que levarão a estudos futuros ou determinarão se o que está sendo observado pode ser explicada por uma das teorias existentes” (SORDI, 2017, p. 62).

Quanto ao procedimento a pesquisa pode ser classificada como participativa, pois os autores Prodanov e Freitas (2013) preconizam que essa, “caracteriza-se pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.” Pois, o “universo vivido pela população implica compreender, numa perspectiva interna, o ponto de vista dos indivíduos e dos grupos acerca das situações que vivem [...]” (p.67). Nesse sentido, fez necessária a utilização de aulas em que os sujeitos da pesquisa interajam com o pesquisador com o intuito de adquirir e compartilhar os conhecimentos do conteúdo que foi estudado.

3.2 Sujeitos da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram 37 discentes⁵, sendo estes: 19 estudantes do 2º ano turma C e 18 estudantes do 2º ano turma D do Ensino Médio (EM) regular do turno vespertino.

3.3 Local da pesquisa

A instituição escolhida para realização desta pesquisa foi uma Escola Estadual de Ensino Médio. À escola encontra-se na zona urbana localizada no município de Arara-PB e, essa foi escolhida decorrente aos Estágios Supervisionados realizados nessa instituição.

À escola contém em torno de dez salas de aula, uma sala para os professores, uma secretaria, onde também está contida a sala da direção, um pátio pequeno na entrada da escola e uma cantina. Uma biblioteca, uma sala de informática, uma quadra esportiva e um laboratório de Práticas Experimentais.

O Índice de desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)⁶ da escola é de 2,7 com um número de alunos em torno de 515, uma vez que, esta é a única escola do município que oferece Ensino Médio e recebe alunos tanto da zona urbana quanto da zona rural.

3.4 Instrumentos de coleta de dados

Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados quatro direcionados aos discentes, tais como: um questionário investigativo como diagnóstico inicial sobre informações acerca da utilização de dispositivos eletrônicos e da internet pelos estudantes (Apêndice A). Este foi composto por seis questões, sendo três objetivas de múltipla escolha e três subjetivas. Os mapas conceituais, os relatórios de uma aula experimental e um roteiro de observação *in loco* para o pesquisador (Apêndice B).

A utilização de questionários, na concepção de Sordi (2017) “é uma forma estruturada e eficiente de se coletar dados [...]”, estes podendo ser formados por questões abertas . “Nas questões abertas , permite-se ao respondente expressar livremente sua opinião na forma de texto livre [...]” (p.76).

⁵ Número de estudantes presentes no dia da aplicação do primeiro questionário antes da aplicação da sequência didática. De modo que o número de discentes presentes na sala de aula variou durante a pesquisa.

⁶ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

Durante a coleta de dados também foi solicitado aos estudantes à confecção de mapas conceituais, e conforme Moreira (1997) estes “são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos”. Porém, não deve ser comparado com diagramas de fluxo ou organogramas, pois, ainda de acordo com o autor “não implicam sequência, temporalidade ou direcionalidade, nem hierarquias organizacionais ou de poder. Mapas conceituais são diagramas de significados, de relações significativas [...]” (p. 01).

Em relação aos relatórios de aulas experimentais, de acordo Oliveira (2010) estes “aprimoram a capacidade de relacionar dados obtidos com os conceitos científicos conhecidos” (p. 143).

No desenvolver da pesquisa, a observação foi guiada por tópicos presentes em um roteiro de observação *in loco* do pesquisador, que serviu de base para o cruzamento das informações coletadas. As observações constituem uma das análises muito importante do ambiente pesquisado, pois, como preconiza Bell (2008) esses, “[...] podem assumir a forma de um checklist , um diário , uma tabela , um registro de tempo ou de incidentes críticos ou qualquer abordagem que sirva ao seu propósito .” Este propósito , “[...] é nada menos do que minimizar, possivelmente eliminar, as variações que surgem de dados baseados nas percepções individuais de eventos e situações” (p. 162).

3.5 Análise dos dados

A análise ocorreu por cruzamento dos diferentes dados colhidos pelos questionários dos discentes, tais como: os relatórios e mapas conceituais e o roteiro de observação *in loco* do pesquisador. Para isso, utilizou-se a triangulação de dados, que de acordo com Denzin (2005, apud ZAPPELLINI, FEUERSCHÜTTE, 2015, p. 247) “[...] consiste em usar diferentes fontes de dados, sem usar métodos distintos. Neste caso, os dados são coletados em momentos, locais ou com pessoas diferentes”. Com o intuito de atender os objetivos da pesquisa.

3.6 Apresentação dos dados

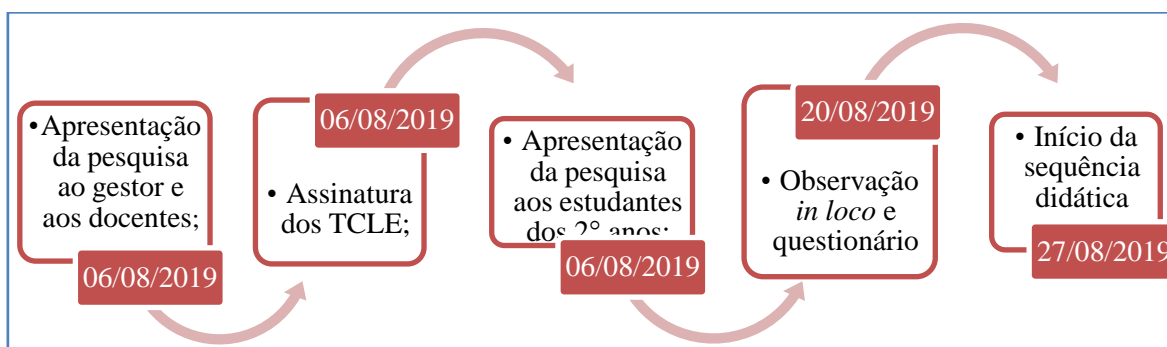
Com o intuito de apresentar um diálogo coerente na apresentação dos dados, buscou-se destacar as justificativas dos estudantes. Em seguida, a apresentação os dados obtidos prosseguiu organizada em quadros, gráficos e esquemas, para dar suporte às interpretações do

fenômeno estudado. Por questões Éticas, os nomes dos envolvidos e do local da pesquisa foram mantidos em sigilo por questões éticas, sendo que, os discentes foram identificados como, E1 (estudante um)... E(n), quando os dados forem individuais, e EQ 1 (equipe um)... EQ(n), quando os dados forem de forma coletiva, ou seja, quando houve a contribuição de mais de um estudante. Seguindo a mesma lógica, foi feito registros fotográficos, de modo que, os rostos dos sujeitos da pesquisa e dos docentes foram ocultados.

3.7 Procedimentos antes da sequência didática

Como forma de organização e para uma melhor compreensão de como foi desenvolvido os procedimentos anteriores a aplicação da sequência didática (SD) da pesquisa (Apêndice C). Utilizou-se o Esquema 01 para apresentar as quatro etapas.

Esquema 01: Procedimentos antes da sequência didática



Fonte: própria

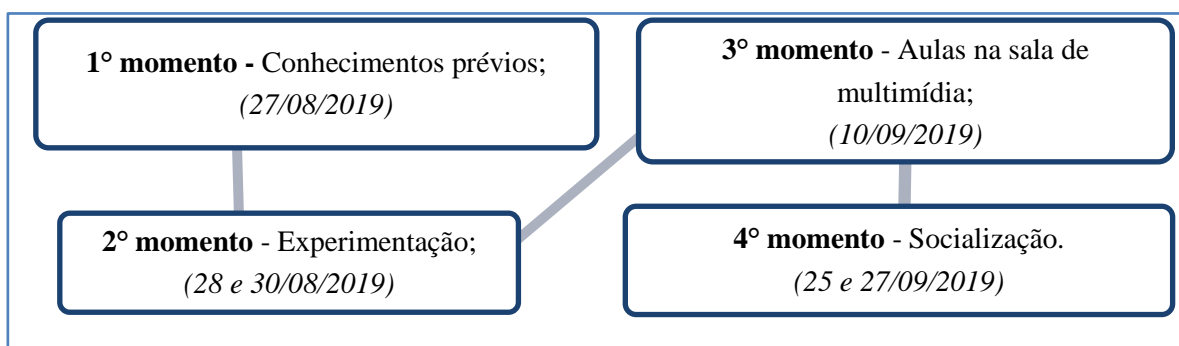
Como exposto no Esquema 01, o projeto foi apresentado ao gestor atual da escola juntamente com os dois docentes (o primeiro da disciplina de Química e o segundo da disciplina de Práticas Experimentais) que participaram da pesquisa. Em ambas as partes, eles concordaram em participar após todas as explicações da proposta da pesquisa, posteriormente, foi solicitado que eles assinassem a autorização mediante o termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE - (Apêndices D e E), e deixando-os cientes (direção, docentes e estudantes) que eles não seriam identificados pelos seus nomes próprios. Por fim, orientações foram apresentadas em sala de aula aos estudantes do 2º ano turmas C e D do turno vespertino, dos quais também apresentaram interesse em participar dessa pesquisa.

Após a assinatura dos termos de consentimento pela gestão da escola e pelos os professores, foi realizada uma observação *in loco* (Apêndice B), juntamente com aplicação de um questionário de diagnóstico inicial (Apêndice A).

3.8 Sequência didática

Para a construção dos dados dessa pesquisa, foi utilizada uma sequência didática, que contemplou como conteúdo, a combustão química. De acordo com Zabala (1998), a sequência didática é definida como, “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (p.18). Para isso, foram organizados quatro momentos pedagógicos conforme o Esquema 02.

Esquema 02: Momentos da sequência didática



Fonte: própria

O primeiro momento foi solicitado em ambas as turmas que se dividissem em equipes, das quais estas foram numeradas de 01 a 12 (trabalhadas do primeiro ao terceiro momento da sequência didática). Esse momento teve por objetivo, identificar os conhecimentos prévios através de imagens contendo os fenômenos físicos e químicos (Figura 01). Os estudantes formaram doze equipes (Quadro 01), de modo que, essa divisão ocorreu de acordo com o entrosamento deles em sala de aula, deixando-os à vontade para fazer essa escolha.

Quadro 01: Disposição dos estudantes dentro de cada equipe

Equipe (EQ)	1	2	3	4	5	6
Componente	E1; E2; E3	E4; E5; E6	E7; E8; E9	E10;E11; E12; E13	E14;E15; E16	E17;E18; E19
Equipe (EQ)	7	8	9	10	11	12
Componente	E20; E21	E22;E23; E24	E25;E26; E27	E28; E29	E30; E31; E32	E33;E34; E35;E36;E37

Fonte: própria

No segundo momento, foi solicitada a participação dos estudantes em uma rede social (grupo no whatsapp) para execução da sala de aula invertida. E, em seguida, foi realizada uma

experimentação investigativa no laboratório de Química existente na escola e, posteriormente, foi solicitada para cada equipe a produção de um relatório de aula experimental.

No terceiro momento, a aula foi realizada na sala de multimídia da escola, nesse momento houve uma discussão sobre os relatórios produzidos pelas equipes, de modo a introduzir e aprofundar em outros conceitos sobre a combustão química, tais como: seus componentes e seus tipos de reações (completa e incompleta). E, em seguida, foram exibidos três vídeos.

No quarto momento, foi realizada uma socialização de alguns dados da pesquisa e de alguns dos mapas conceituais sobre a combustão química, produzidos pelos estudantes individualmente. De modo que, a construção dos mapas conceituais foi realizada em casa, a partir de um texto disponibilizado no grupo do whatsapp, e os estudantes tiveram orientações a respeito dos mapas conceituais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor organização dos dados, os resultados e discussão foram divididos em: observação e diagnóstico inicial, os conhecimentos prévios dos estudantes, a Sala de Aula Invertida e a Prática Experimental, os recursos multimídia na aula de combustão química, e a elaboração e socialização dos mapas conceituais.

4.1 Primeiros passos da sequência didática: observação e diagnóstico inicial

4.1.1 Observação *in loco* antes da sequência didática

Foi feita uma observação *in loco* (Figura 01) para conhecer melhor os estudantes envolvidos na pesquisa. Essa fase se caracterizou pela observação de ocorrências envolvendo: a interação professor-aluno, professor-conteúdo, aluno-aluno, aluno-conteúdo. Essa etapa ajudou a perceber possíveis inferências, conjunturas e problemáticas, presentes nas aulas do professor da escola. Estas serviram de base para o conhecimento e a caracterização das turmas, devido “[...] o relacionamento que construímos com nossos alunos [...]”, ser, “[...] a porta de entrada para o sucesso pessoal e profissional.” E, além disso, “quando as relações entre as pessoas são positivas, forma-se um ambiente motivador, de interação e de troca” (FRESCHI; FRESCHI, 2013, p. 02).

Figura 01: Registro da observação *in loco* antes da sequência didática



Fonte: própria

Antes de iniciar a observação *in loco* em ambas as turmas, o professor da disciplina de Química me apresentou a turma e, posteriormente, complementei com algumas informações sobre mim, e outras relacionadas a minha pesquisa. Ao continuar ministrando o conteúdo das

aulas anteriores, o professor solicitou que os estudantes abrissem seus cadernos para que continuassem a resolução das questões sobre o conteúdo de termoquímica. Quando o docente indagou os alunos se tinham respondido as atividades, uma pequena parcela respondeu que sim (um aluno e duas alunas, que estavam no canto direito da sala na parte da frente), já outra aluna que estava mais afastada disse sim, mas que não conseguiu resolver todas.

De acordo com Libâneo (1994), “[...] ainda que o professor necessite atender os alunos individualmente, a interação deve estar voltada para a atividade de todos os alunos em torno dos objetivos e do conteúdo da aula” (p. 251). Isso porque, a individualidade faz com que apenas o desenvolvimento das informações ocorra para certa parcela dos alunos restringindo outros. Em seguida, o professor começou a resolução das questões e os alunos acompanhavam a leitura da questão pelo celular, através de um arquivo em pdf disponibilizado pelo professor.

Notou-se que os alunos durante as explicações interagiam com o conteúdo, principalmente, porque o professor indagava as turmas, sempre que tinha uma equação química (contendo suas informações) se ela era exotérmica ou endotérmica. Mas, tinha estudantes que não respondiam por medo de errar. Entretanto, os alunos que respondiam davam respostas corretas, de acordo com o tipo de reação. O único momento que gerou dúvidas em relação ao conteúdo, foi na dedução dos gráficos de uma reação quando ela fosse exotérmica ou endotérmica.

Alguns atores, como Barreiro e Nascimento (2000) ressaltam que é uma “proposta de participação ativa dos alunos, durante a aula perguntando livremente e tendo boa receptividade por parte do professor [...]” (p. 295). A partir das respostas que eram dadas pelos estudantes, percebeu-se que o professor tinha um bom conhecimento do conteúdo ministrado, isso porque, foi possível notar que os estudantes compreendiam bem os conceitos diante das explicações dele.

A relação professor-aluno foi boa durante as observações das aulas, porém, em um dos momentos da observação, houve um desentendimento entre o professor e uma aluna, da qual ele veio a aumentar o tom de voz em sala. Pois, durante a explicação de uma das questões, um pequeno grupo formado por quatro colegas no canto esquerdo da sala estavam conversando em tom de voz alta, e tirou o raciocínio dos demais alunos e do próprio docente.

Os autores Freschi e Freschi (2013) dizem em relação em uma sala de aula que:

Nos deparamos com uma grande diversidade de pessoas. Pessoas que tem pensamentos e atitudes diferenciadas, que tiveram criações diferentes e, em decorrência disso, possuem visões diferentes. O relacionamento dentro da sala de aula precisa ser de respeito e cooperação, principalmente entre os alunos, para que ninguém fique constrangido ou com vergonha de se manifestar (p. 07).

A relação entre aluno-aluno era bastante calma, a não ser no momento citado anteriormente, porém, como de costume a sala de aula era constituída pelos grupos de colegas da quais alguns mantinham conversas paralelas, sem muita haver com o conteúdo das aulas.

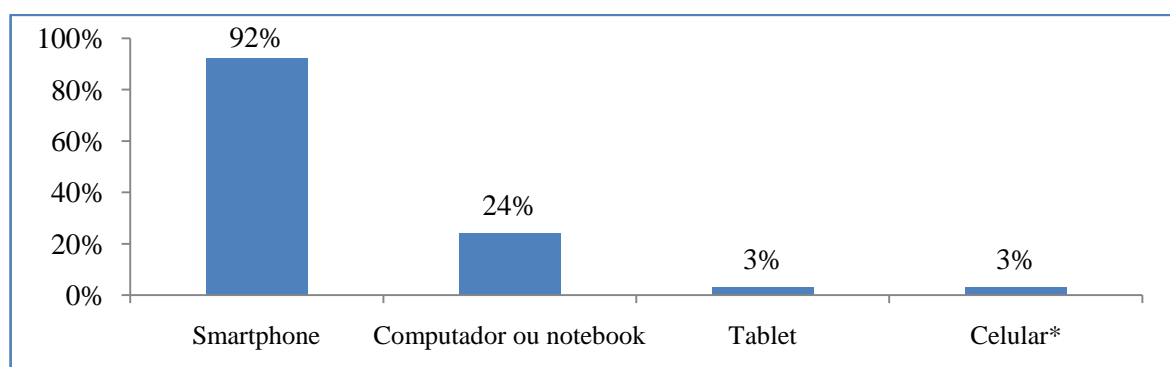
4.1.2 A utilização dos equipamentos tecnológicos e da rede mundial de internet

Em seguida, foi realizado um levantamento através de um questionário de informações sobre o uso de equipamentos eletrônicos, de que forma acessa à internet, o que mais acessam, a frequência que usam à internet para fins educacionais, quais redes sociais eles possuem perfil e a frequência de utilização dessas redes sociais.

O questionário foi respondido por 37 estudantes que estavam presentes em sala de aula. Ele foi composto por: seis questões objetivas de múltipla escolha e subjetivas, das quais todas as respostas foram levadas em consideração na análise percentual. Estas informações serviram de base para fazer um mapeamento prévio, para que os materiais a serem utilizados no momento da sala de aula invertida fossem enviados pela rede mundial de internet. Após a observação realizada, foi solicitado que eles respondessem o questionário, do qual os resultados constam a seguir em forma de gráficos, quadro e de colocações subjetivas.

O Gráfico 01 mostra os percentuais sobre os dispositivos que os estudantes da pesquisa possuem.

Gráfico 01: Dispositivos tecnológicos utilizados pelos estudantes⁷



Fonte: própria

*Os celulares em questão são do tipo *features phones*, aparelhos telefônicos portáteis com funções básicas, tais como: tela colorida, envio de mensagens, leitor de fotos, vídeos e músicas.

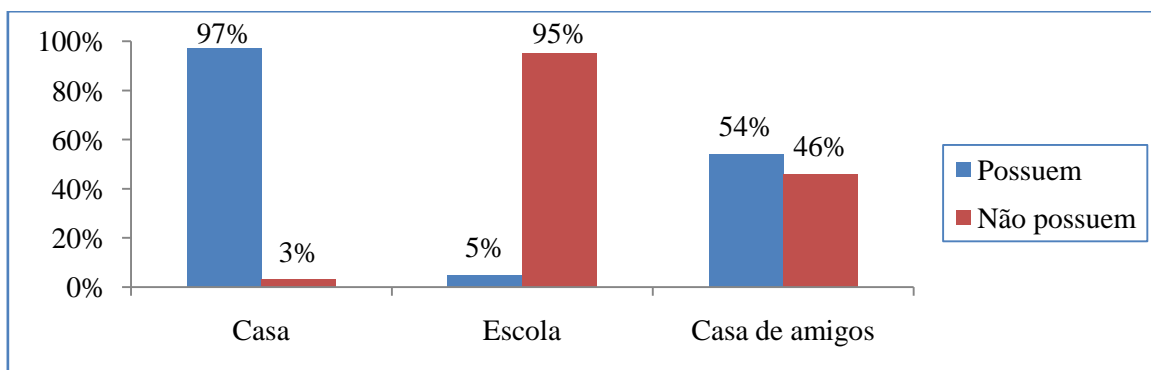
⁷ É preciso ressaltar que esse item do questionário é multiresposta, o que implica dizer que um estudante pode marcar mais de uma alternativa como resposta e, portanto, pode ser contabilizado em mais de uma categoria.

Observou-se no Gráfico 01 que 92% dos estudantes fazem uso do dispositivo tecnológico do tipo Smartphone, 24% possuem computadores ou notebooks, 3% possuem tablet, e outros 3% responderam que possuem outros dispositivos, sendo este o aparelho celular. Diante dessas informações, ficou nítido que os smartphones tornaram-se ferramentas indispensáveis na rotina diária dos alunos.

Aliás, os smartphones se tornaram necessários na vida humana, decorrente a ser um meio prático de comunicação entre indivíduo, principalmente, os que estão dentro dos ambientes escolares. Alguns dados percentuais similares a estes foram constatados em uma pesquisa⁸ citada por Resende e Belizário (2019, p 332) em que, 82% dos alunos utilizam equipamentos (smartphones e celulares) para acesso à rede mundial de informação, entre eles estudantes não só do Ensino Fundamental dos Anos Finais, mas, também de 2º ano do Ensino Médio. Isso porque, “os smartphones vêm assumindo um lugar de destaque, tanto pela importância que ganharam no cotidiano das pessoas, especialmente dos jovens, quanto pelos conflitos que sua presença tem gerado no cotidiano escolar” (p. 331).

O Gráfico 02 apresenta às informações percentuais sobre os lugares aonde os estudantes possuem o acesso à internet.

Gráfico 02: Locais que os estudantes têm acesso à internet⁹



Fonte: própria

Notou-se no Gráfico 02 que 97% dos alunos possuem o acesso à internet em casa, porém, 3% não têm acesso em domicílio. Além disso, 95% também responderam que não tem o acesso à internet no ambiente escolar. E por fim, 54% disseram que possuem acesso em ambiente como na casa de amigos.

⁸ TIC Educação 2017 é uma das iniciativas do Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC), que têm como objetivo a produção de dados estatísticos e também de indicadores sobre a forma de disponibilidade e a utilização da internet no Brasil.

⁹ É preciso ressaltar que esse item do questionário é multirresposta, o que implica dizer que um estudante pode marcar mais de uma alternativa como resposta e, portanto, pode ser contabilizado em mais de uma categoria.

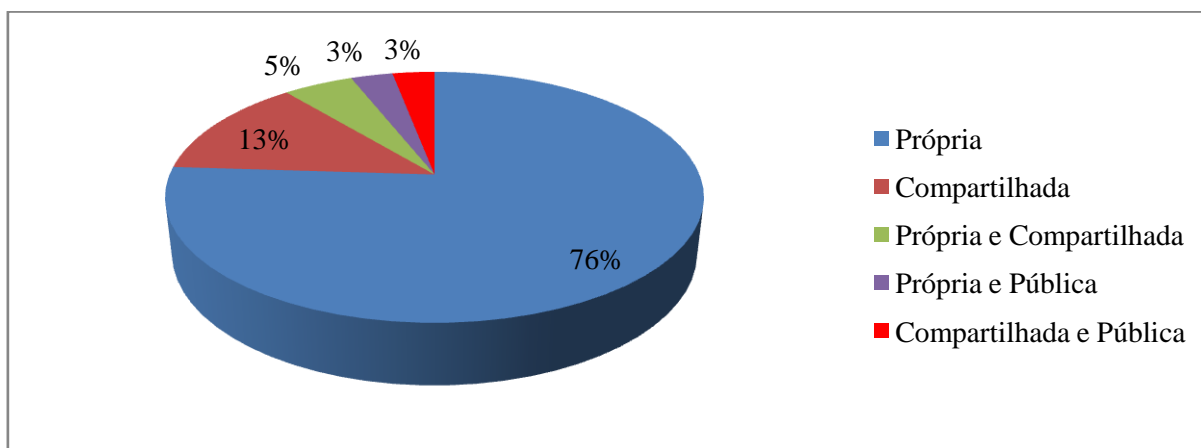
Observando os dados percentuais do Gráfico 02 a respeito da utilização da internet, notou-se uma problemática interessante. De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) para a educação no I Plano Nacional de Educação (PNE) 2001 – 2010, consta como uma das qualificações dos docentes, a capacidade e o domínio para a integração nas práticas do magistério às novas tecnologias da comunicação e informação (BRASIL, 2013, p. 172).

Entretanto, como foi apresentado pela lei educacional, o aperfeiçoamento para a inclusão das tecnologias na formação docente, para as práticas em sala de aula, não são próximos em termos de inclusão dos estudantes a uma educação digital (internet) dentro da escola mesmo possuindo sala de Informática, ocorrendo uma maior utilização em casa.

Tomando como exemplo o smartphone, este que requer conexão a rede, os autores Rockembach e Garré deixam uma reflexão, que “[...] à prática de muitas escolas têm sido proibir o uso de dispositivos eletrônicos em sala de aula, especialmente o smartphone, em alguns casos embasados em leis” (p. 1405). E ainda, Resende e Belizário (2019) citam que dados do TIC Educação 2017, “[...] revelou que 92% dos alunos investigados declararam não ter permissão para utilizar o aparelho em sala de aula” (p. 332).

Essas proibições são traços ligados à escola do século XVIII quando foi criada, da qual requer a concentração como forma necessária para a apropriação dos conceitos (BANNELL et al, 2016, p. 105). E, “outro pressuposto é que as crianças somente podem aprender em silêncio, porque isso asseguraria a atenção concentrada por períodos mais longos de tempo, tida como condição para a aquisição de conhecimento” (p. 106). De modo que, esses fatores são relativos, dependem não só das práticas de ensino docente, mas, também do público à qual está atendendo.

Em seguida, foi solicitado que os alunos especificassem como era realizado o acesso à internet (própria, compartilhada ou pública). Para isso, as respostas estudantes dos foram divididas em cinco categorias, tais como: própria, compartilhada, própria e compartilhada, própria e pública, compartilhada e pública.

Gráfico 03: Formas que é acessada à internet pelos estudantes

Fonte: própria

Observou-se no Gráfico 03 que, 76% dos estudantes possuem acesso à internet própria. Esse dado percentual é relacionável com os dados percentuais do IBGE¹⁰ discutidos por Gomes (2018) que, em 2016 registrou o acesso domiciliar de 63,3% no Brasil.

Em seguida, 13% dos estudantes têm o acesso compartilhado com amigos e familiares, 5% próprio e compartilhado, possuindo o acesso tanto em casa, quanto em outros ambientes de modo compartilhado. Ainda, 3% acessam de forma própria ou em ambientes que disponibilizem de forma pública, e outros 3% de forma compartilhada ou pública. Esses resultados são características de uma sociedade tecnologicamente ativa de se manter conectada.

Dados estatísticos do IBGE¹¹ citados por Tavares, Souza e Correia (2013, p. 157) revelaram que, em 2012 mais de 94,2 milhões de pessoas no Brasil tinham acesso à internet em diversos ambientes, tais como: domiciliar, no trabalho, na escola entre outros lugares.

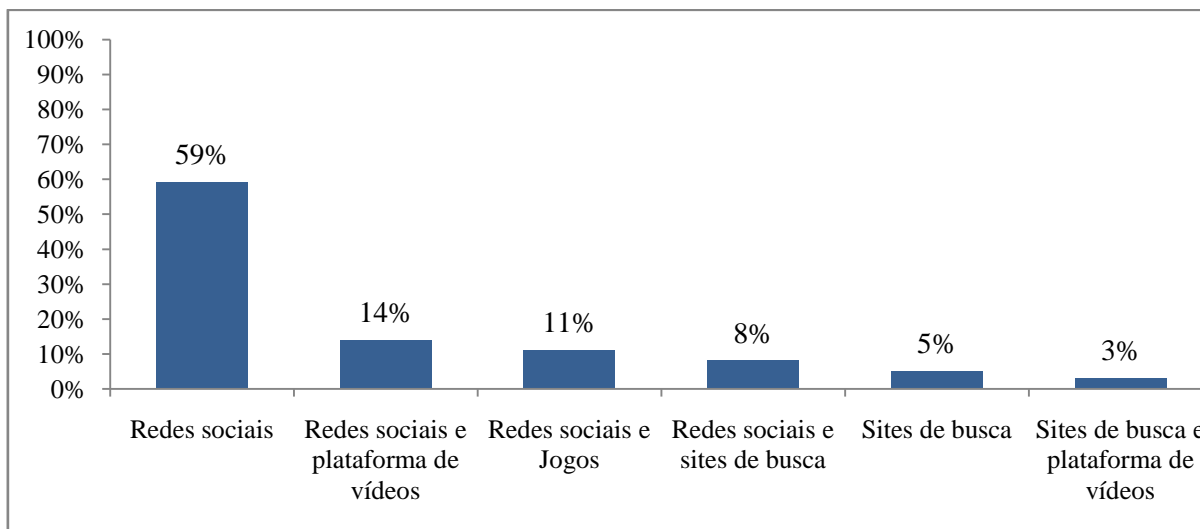
Mas, conforme Gomes (2018) sobre dados do IBGE de 2016, este número aumentou, hoje no país são mais de 116 milhões de pessoas com acesso à internet, envolvendo públicos com diversas faixas etárias. Mas, vale ressaltar que, o percentual inclui 3% de estudantes que não possuem acesso próprio (como mostrado no Gráfico 03), eles dependem de alguma rede compartilhada ou pública. Ou seja, fatores, tais como: a condição financeira, não saber como se utiliza os equipamentos tecnológicos e até mesmo o valor do provedor para disponibilidade da rede decorrente a localidade aonde mora, são justificativas desse percentual baixo, porém muito significativo na perspectiva educacional.

¹⁰ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – 2016.

¹¹ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – 2012.

Em seguida, os estudantes foram indagados acerca do que mais acessavam em seus dispositivos eletrônicos no dia-a-dia. E as respostas dos estudantes foram divididas em seis categorias, tais como: redes sociais, sites de busca, redes sociais e jogos, redes sociais e sites de busca, redes sociais e plataforma de vídeos, e sites de busca e plataforma de vídeos (Gráfico 04).

Gráfico 04: Mídias virtuais mais acessadas pelos estudantes



Fonte: própria

Percebe-se no Gráfico 04 que segundo 59% dos alunos, as redes sociais são artefatos que se tornaram importantes no convívio social, pois, eles utilizam desde o popular aplicativo de envio de conversas instantâneas o Whatsapp, até as redes sociais de compartilhamento de fotos e vídeos, o Instagram. Isso porque, “com a internet móvel dos telefones celulares e computadores, tornamo-nos os nós da rede, configuramos e reconfiguramos a Web.” E permitindo, “[...] aos usuários deixarem de ser apenas consumidores de informação, para também produzi-la” (ARAÚJO, LEFFA, 2016, p.81). Ou seja, ainda de acordo com os autores supracitados, essas produções são: as fotografias, as filmagens, os textos com imagens, áudios e vídeos (p.81). Todas elas distribuídas na rede mundial de internet, através do compartilhamento virtual.

Ainda, 5% dos estudantes utilizam site de buscar para fazer pesquisas como exemplo o Google, 11% usam as redes sociais, mas, também para jogos, 8% utilizam tanto as redes sociais quanto os site de buscar para pesquisa, 14% acessam as redes sociais e também as plataformas de vídeos, tais como: a Netflix e o Youtube. E por fim, 3% usam apenas o site de buscar e plataformas de vídeos.

De modo geral, esses acessos a partir de dispositivos eletrônicos são considerados como a nova configuração social, em que as transmissões de informação, estarão sempre disponíveis aos indivíduos diante da forma de acesso que tenham em mão. Os autores Rockembach e Garré (2018) consideram que, “alguns artefatos têm sido naturalizados, proporcionando a partir de clics e de touches a resolução de problemas e obtenção de informações.” E, “[...] espaços como as redes sociais, repositórios digitais de vídeos, músicas e jogos, têm ocupado boa parte da rotina diária de muitos jovens” (p. 1405)

Seguindo a mesma lógica, os alunos foram questionados com que frequência utilizam à internet para estudar e eles justificaram (Quadro 02) com afirmações similares em sua maior parte.

Quadro 02: Frequência com que utilizam à internet para estudar

Frequência	Estudantes
Diariamente	<i>E4; E5; E10; E26</i>
Quase sempre	<i>E14; E15; E16; E25; E28</i>
À noite	<i>E8; E22; E23</i>
Uso quando é necessário	<i>E1; E2; E13; E18; E20; E21; E37</i>
Semanalmente	<i>E3; E7; E9; E11; E32</i>
Às vezes	<i>E6; E17; E19; E24; E31; E33; E34; E35; E36</i>
Tentando organizar uma rotina	<i>E27</i>
Nenhuma	<i>E29; E30</i>
(Não teve justificativa)	<i>E12</i>

Fonte: própria

Observou-se no Quadro 02 que os estudantes deram respostas diversas, no que diz respeito ao uso da internet para fins educacionais.

Os estudantes E4; E5; E10 e E26 disseram que fazem uso diário para os estudos, já os estudantes E14; E15; E16; E25 e E28 disseram que quase sempre utilizam para fins educacionais e os estudantes E8; E22 e E23 que utilizam apenas durante o período da noite.

Em relação aos estudantes E1; E2; E13; E18; E20; E21 e E37, eles citaram que não fazem o uso dos dispositivos e da internet sempre, já os estudantes E3; E7; E9; E11 e E32 citaram que fazem uso semanalmente da internet para estudar, e os estudantes E6; E17; E19; E24; E31; E33; E34; E35 e E36 responderam usam à internet às vezes.

Por fim, o estudante E27 deu uma resposta interessante, que tem aumentado as chances de estudar buscando organizar uma rotina. Os estudantes E29 e E30 responderam que não usam nenhuma vez à internet para estudos e o estudante E12 deixou em branco a questão, ou seja, não justificou.

Do ponto de vista do acesso as tecnológicas utilizadas pelos estudantes como instrumento de estudo, “precisamos repensar as práticas pedagógicas escolares, como tecnologias digitais, a fim de que, essas tecnologias sejam potencializadas como ferramentas técnicas e psicológicas” (BANNELL et al, 2016, p. 105). Não é menosprezando, as formas tradicionais de ensino que são mantidas por muitos docentes, mas que essas, não cabem mais aos sujeitos como forma única de aprendizagem no século XXI. Uma vez que, além de estarmos lidando com uma educação voltada ao desenvolvimento tecnologia na perspectiva social, a também a grande demanda que são os diferentes sujeitos com suas especificidades dentro desse processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, são poucas as práticas de ensino em sala de aula com a inserção dos meios tecnológicos. Pois, de acordo com Rockembach e Garré (2018), “corriqueiramente professores fazem menção a alunos que não se interessam pelas atividades propostas, e relacionam este comportamento a patologias, como é o caso da hiperatividade” (p. 1406). E em muitos casos, ainda citam a falta de desinteresse sem ao menos entender os fatores que levam os estudantes, a essa desatenção em sala.

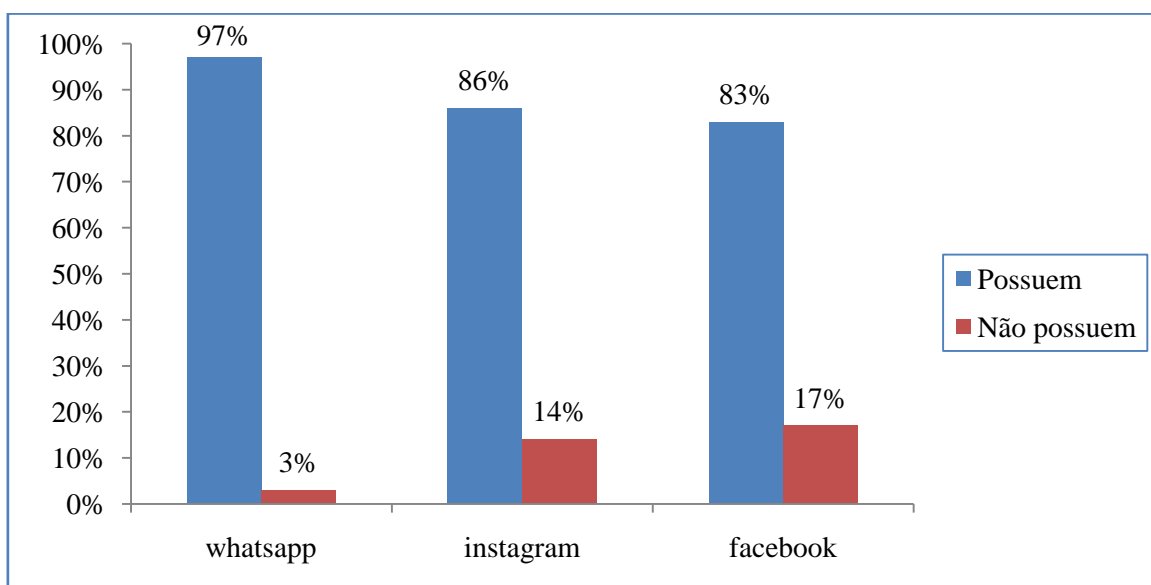
Uma consideração importante é que o ensino seja ele tradicional ou não, jamais deve depender apenas do docente, mas, também da participação ativa dos alunos, da gestão, uma valorização docente, e condições estruturais do ambiente de ensino para favorecer significativamente a aprendizagem. E também, o tradicionalismo, a exclusão e a proibição das tecnologias em ambiente escolares a partir de leis, contrariam os objetivos previstos no Art. 35 - A. § 8 da Lei de diretrizes e Bases Nacional (LDB):

Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, **projetos e atividades on-line**, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I – domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna [...] (BRASIL, 1996, grifo do autor).

Diante disso, “[...] às escolas devem integrar-se, com urgência, ao mundo da tecnologia [...]” para evitar que, “[...] se tornem obsoletas, sem atrativos e, conseqüentemente, infrutíferas” (LIRA, 2016, p. 61).

O Gráfico 05 apresenta às informações percentuais quando os estudantes foram indagados em quais redes sociais possuem perfil.

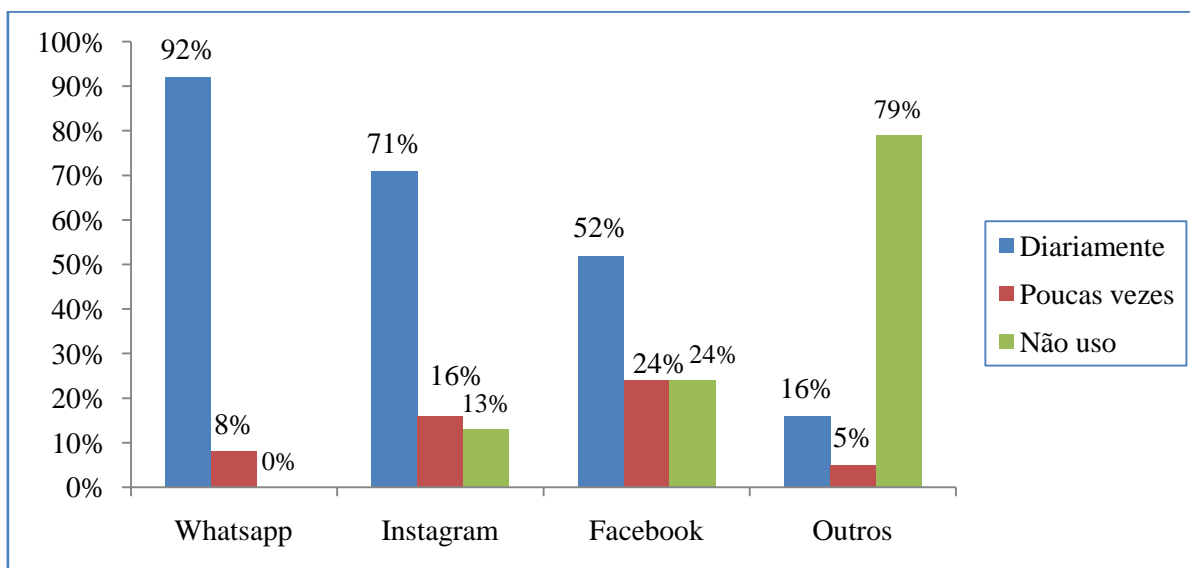
Gráfico 05: As redes sociais que os estudantes possuem perfil¹²

Fonte: própria

Percebe-se no Gráfico 05 que 97% dos alunos utilizam o whatsapp, 86% o instagram e 83% o facebook. O Whatsapp foi à aplicação mais citada pelos estudantes, decorrente a grande praticidade e até porque, “[...] permite o envio de mensagens síncronas e assíncronas contendo material multimídia, sendo eles vídeo, áudio, imagens, documentos de texto em geral e chamadas de voz através de uma conexão com à internet” (ROCKEMBACH, GARRÉ, 2018, p. 1407). Essa aplicação no contexto escolar é fundamental na comunicação e compartilhamento de atividades entre colegas, e até mesmo a própria inclusão dos professores nos grupos de Whatsapp das turmas das quais ensinam.

Por fim, os estudantes foram questionados sobre com que frequência utilizavam as redes sociais e outras aplicações da internet (Gráfico 06). E, eles justificaram com afirmações similares em sua maior parte. Diante disso, foram criadas algumas categorias em relação às principais redes sociais (Whatsapp, Instagram e Facebook) e outras (Twitter) citadas por eles, tais como: diariamente, poucas vezes e não uso.

¹² É preciso ressaltar que esse item do questionário é multirresposta, o que implica dizer que um estudante pode marcar mais de uma alternativa como resposta e, portanto, pode ser contabilizado em mais de uma categoria.

Gráfico 06: A frequência que os estudantes utilizam as redes sociais e outras aplicações

Fonte: própria

Percebeu-se no Gráfico 06 que nas colocações dos estudantes, que eles fazem bastante proveito das redes sociais em seu dia-a-dia. Tomando como referência o aplicativo de conversas Whatsapp, o uso diário desse aplicativo é 92%, de acordo com as respostas dos estudantes. Em relação ao Instagram, 71% dos alunos fazem uso diário dessa ferramenta, já a utilização diária do Facebook ficou com 52%, e apenas 16% citam que usam outros, sendo este o Twitter.

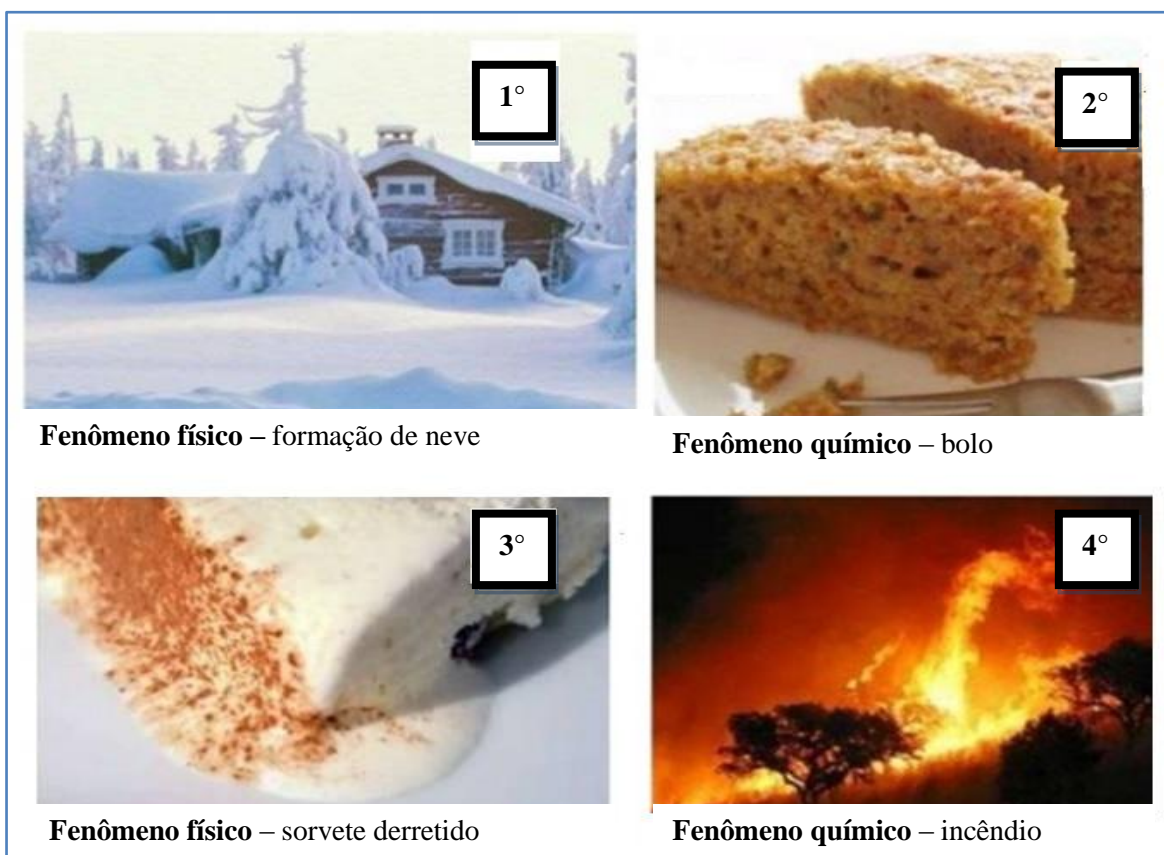
De modo geral, notou-se que os estudantes têm uma vida tecnológica ativa, principalmente, nas redes sociais, pois o acesso diário teve um percentual bastante alto em relação às demais categorias. De acordo com Resende e Belizário (2019), esses grandes percentuais de utilização das mídias digitais pelos estudantes, “[...] estão condicionados por suas experiências e vivências, sua condição juvenil, seus processos de socialização, sua posição o social como jovens de camadas populares” (p. 351).

4.2 Os conhecimentos prévios dos estudantes

No primeiro momento da sequência didática, foram utilizadas quatro imagens que retratavam transformações ou fenômenos físicos e químicos (Figura 02), algumas delas são fenômenos que estão presentes no cotidiano dos estudantes. A utilização dessas imagens foi de grande importância, pois, elas foram responsáveis por, “identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva (e estarem explicitamente relacionados com esta) e indicar, de modo explícito, a relevância do conteúdo existente [...]” (AUSUBEL, 2000, p. 12).

Ainda conforme Ausubel (2000), os *organizadores prévios* ou *avançados*, definidas como uma ferramenta de “[...] ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa saber” (p. 11). Além disso, um dos objetivos da utilização dos organizadores prévios foi o de “[...] tentarem identificar um conteúdo relevante já existente na estrutura cognitiva (e estarem explicitamente relacionados com esta) [...]” (p. 12).

Figura 02: Fenômenos e suas classificações



Fonte: <https://goo.gl/TJ8Ypt>

Em seguida, um representante de cada equipe pegou duas imagens (das quatro que estavam disponíveis), juntamente com uma folha de papel A4 em branco. Posteriormente, iniciou-se uma roda de conversa, a princípio apenas com os estudantes de cada equipe (Figura 03 A e B) sobre os fenômenos em cada uma das imagens selecionadas. Diante disso, tinham que classificá-las como transformação física ou química, e por fim, anotar na folha de papel A4 em branco quais os critérios que levaram a essa classificação.

A discussão em forma de roda de conversa entre os estudantes, também é um organizador prévio. Pois, de acordo com Moreira (2008, p.05) “[...] a definição de organizador prévio não implica que o mesmo seja necessariamente um texto desse tipo; pode ser um filme, uma discussão, uma frase, uma dramatização” entre outras.

Figura 03: Discussão na turma do 2º ano C (A) e na turma do 2º ano D (B)



Fonte: própria

Logo após a roda de conversa entre os integrantes de cada equipe, os estudantes anotaram as respostas na folha de papel A4 para que fosse entregue antes de iniciar a discussão em aula. Por fim, foi solicitado que os estudantes colassem as imagens na lousa, na qual foi desenhado um quadro contendo três linhas e sete colunas. Na primeira coluna continha os itens: equipes, transformações físicas e transformações químicas e as outras seis colunas com as numerações de 1 a 6 referentes a cada equipe nomeada.

Nas equipes referentes a turma de 2º ano C, as atividades não foram desenvolvidas como previstas na sequência didática, pois, faria a utilização do horário referente a uma aula. Na turma de 2º ano D esse momento foi um pouco corrido, como são os dois últimos horários de aula da tarde, os estudantes já estavam bastante agitados após o intervalo. E, além disso, desde o início até o término desse momento a turma conversava muito, e em certo momento até o professor da disciplina de Química entrou nas conversas paralelas com os alunos, durante as minhas explicações (e solicitei que ele fizesse silêncio e os estudantes soltaram risos).

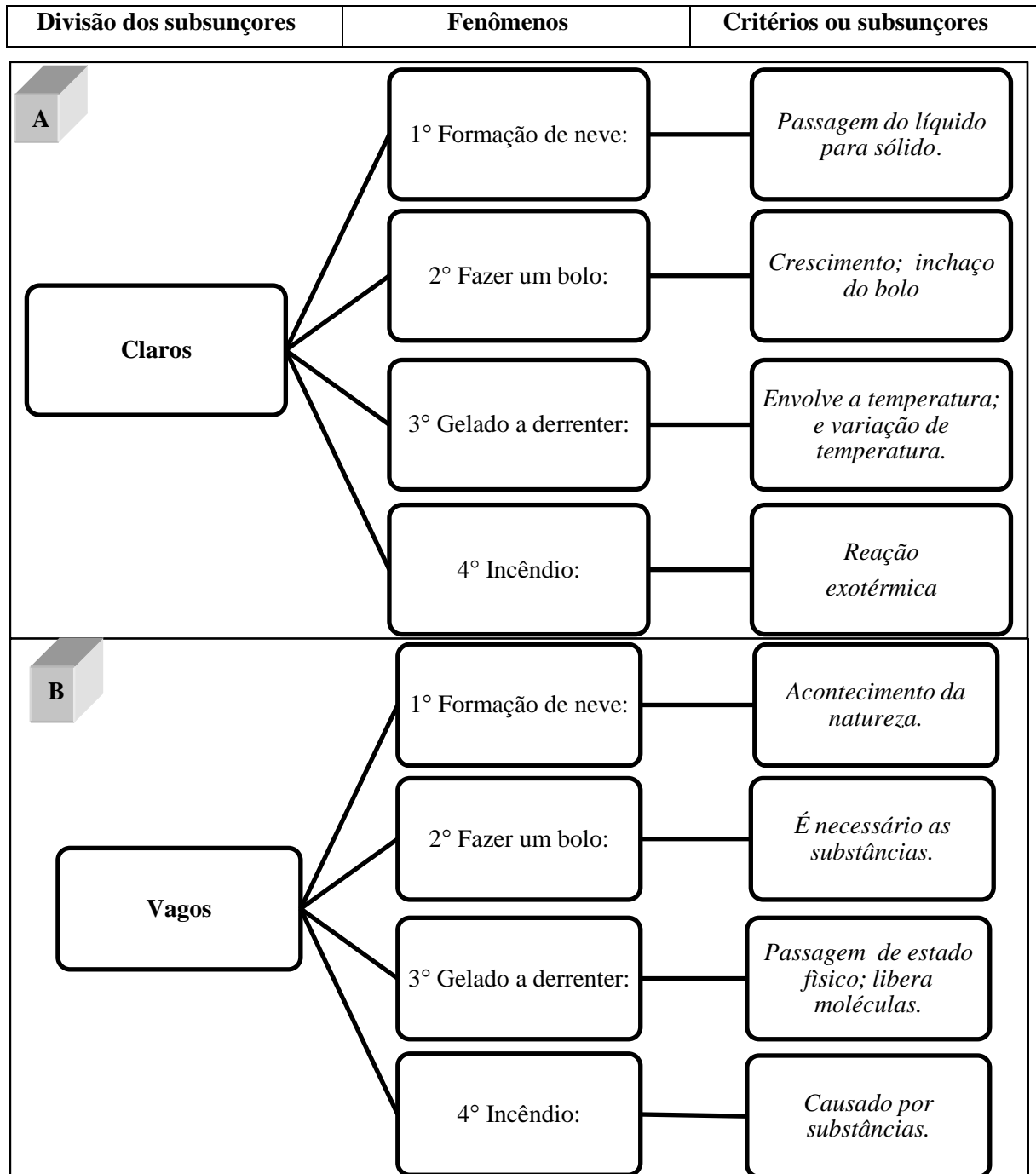
A seguir no Esquema 03, são apresentados os dados a respeito desse primeiro momento em ambas as turmas, contendo alguns subsunçores classificados¹³ em: claros e vagos em relação à nova informação.

Os fenômenos físicos e químicos que foram trabalhados, seguiram uma lógica conceitual da qual os estudantes que fizeram parte das equipes, ligaram esses fenômenos às suas estruturas cognitivas a partir dos *subsunçores*. Os subsunçores são definidos por Moreira (1985, p. 153) como um “[...] aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo [...]”.

Porém, isso não quer dizer que essa identificação do subsunçor foi fácil. Pois, “[...] os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem-desenvolvidos, ou limitados e pouco desenvolvidos, dependendo da frequência com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor” (MOREIRA, 1985, p. 153).

¹³ A divisão dos critérios, em: claro e vago foi uma forma de organização do pesquisador, não havendo relação com a teoria da aprendizagem significativa.

Esquema 03: Critérios dos estudantes (*subsunçores*) para classificação das imagens, divididos em: claro (A) e vago (B) relacionados aos fenômenos



Fonte: própria

Nessa perspectiva diante dos subsunçores e nos dois tipos de divisão deles, a análise a seguir, baseou-se em seis equipes que apresentaram esses dois tipos de divisão dos subsunçores. Observou-se que as equipes: EQ 1, EQ 2 e EQ 3, possuíram os subsunçores do tipo claro (Esquema 03 A), quando associados a nova informação.

A equipe EQ 1 classificou a imagem 01 corretamente e nota-se que o critério de classificação foi à mudança de estado físico e mudança de temperatura. E na imagem 02, a equipe também acertou a classificação e tiveram como critério, uma substância na fase inicial de produção do bolo (o fermento), responsável pela ocorrência do crescimento do bolo.

Já a equipe EQ 2, classificou a imagem 02 de forma correta com o critério de classificação relacionado ao inchaço do bolo durante o cozimento. E na imagem 03, a equipe também acertou, e o critério de classificação foi à mudança de temperatura de um ambiente ao outro com temperaturas distintas, levando a ocorrência do fenômeno.

A equipe EQ 3 classificou a imagem 03 de forma correta e o critério de classificação foi à temperatura. Ainda em relação a equipe, a imagem 04 foi bem analisada, pois, além de acertarem o fenômeno, os critérios de classificação foram bem específicos como, a liberação de calor ocasionando uma reação exotérmica, a qual a equipe relacionou ao conteúdo que eles estavam estudando em sala com o docente da disciplina.

As respostas das equipes EQ 1, EQ 2 e EQ3, conforme com Freitas Filho; Celestino (2010) “[...] podem ser tomadas como ponto de partida para a construção de novos conhecimentos”. Pois, cada um dos integrantes de ambas as equipes, são visto como, “[...] construtor de seus conhecimentos a partir de seus interesses, que o conduz à ação no sentido de tomar para si um dado objeto”. Pelos critérios dados pelas equipes, constatou-se que esses estudantes possuem uma estrutura cognitiva bem desenvolvida para esse tipo de atividade que requer a interação tanto aluno-aluno quanto aluno-conteúdo.

De acordo com Moreira (2008) a familiarização dos estudantes com o organizador prévio, “[...] deve ser usado para integrar e discriminar as novas informações e conceitos, ideias ou proposições, basicamente similares, já existentes na estrutura cognitiva.” (p. 03). Isso foi algo notável, pois, na equipe EQ 3 os conhecimentos prévios, tendo em visto os organizadores utilizados, fizeram com a equipe ligasse a imagem 03 a um subsunçor importante nesse fenômeno, a temperatura. E mais, na imagem 04 a equipe deu dois subsunçores bem avançados, a liberação de calor e conceito de reação exotérmica. “O Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo organizado, formando uma hierarquia conceitual, na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos.” (MOREIRA, 1985. p. 153).

Notou-se que as equipes: EQ 6, EQ 11 e EQ12, possuíram os subsunçores do tipo vago (Esquema 03 B), quando associados a nova informação.

A equipe EQ 6 não acertou a classificação da imagem 03, sendo uma transformação física, e o critério de classificação ficou confuso diante da imagem, pois, nesse processo às substâncias presentes no sorvete não são liberadas. Mas, uma interação molecular externa entre as moléculas. Na imagem 04, a equipe acertou a classificação, uma transformação química, e o critério de classificação foi às substâncias químicas que levam a ocorrência do fenômeno, porém uma resposta superficial e sem muitos detalhes.

A equipe EQ 11 ao classificar a imagem 03, não deixou claro o tipo de fenômeno, citou que o sorvete, retrata um estado físico e o critério de classificação foi à mudança de um estado físico para outro, entretanto, não especificando como ocorre esse processo. Na imagem 04, a equipe acertou o tipo de fenômeno que é químico, porém, não deu nenhum critério de classificação para ela. De modo que, essa equipe me perguntou se, quando não soubesse que critério colocar, se poderia deixar em branco. A princípio foi solicitado que tentassem pensar em algo do próprio cotidiano para relacionar com a imagem 04, mas, acabaram deixando sem critério.

Por fim, a equipe EQ 12 classificou a imagem 01 como transformação física, porém, o critério de classificação não ficou claro, a equipe justificou como se fosse um fenômeno natural, deixando lacunas na explicação desse fenômeno. E, na imagem 02 a equipe classificou corretamente, em uma transformação química, decorrente a necessidade de outras ‘misturas’ para obter o bolo como produto final. De modo que, a equipe se confundir nos conceitos, ao invés de dizer substâncias, a equipe utilizou o termo mistura.

Notou-se que, “os estudantes não possuíam um conhecimento prévio consolidado, mas sim, lacunas conceituais [...]”. (FREITAS FILHO; CELESTINO, 2010, p.192). Isso ocorreu devido, a ausência de interação entre a nova informação e a já armazenada, fazendo com que o conhecimento fique arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva. (MOREIRA, 1985, P. 154).

Ainda nas equipes EQ 6, EQ 11 e EQ12, foram percebidos que os estudantes não conseguiram estabelecer uma explicação conceitual, houve troca de conceitos e as formas de expressar os critérios por escrito, acabaram ausentando conceitos que estabelecessem ligação entre o subsunçor e a nova informação. Resultados como estes foram obtidos também por Freitas Filho e Celestino (2010) que na “análise das respostas individuais dos estudantes, no primeiro momento pedagógico, foram identificados conflitos e conceitos alternativos, tais como confusão entre os termos mistura e reação [...]” (p. 192).

Diante das colocações dos autores, na equipe EQ 11 ficou evidente uma justificativa vaga para a imagem 03 e, por consequência, a imagem 04 também ficou sem critério. E, em determinado momento a equipe EQ 12 também cometeu alguns erros, utilizou o termo misturas, para justificar outro conceito, o de substâncias, acarretando em problemas conceituais na formulação do critério para a imagem 02.

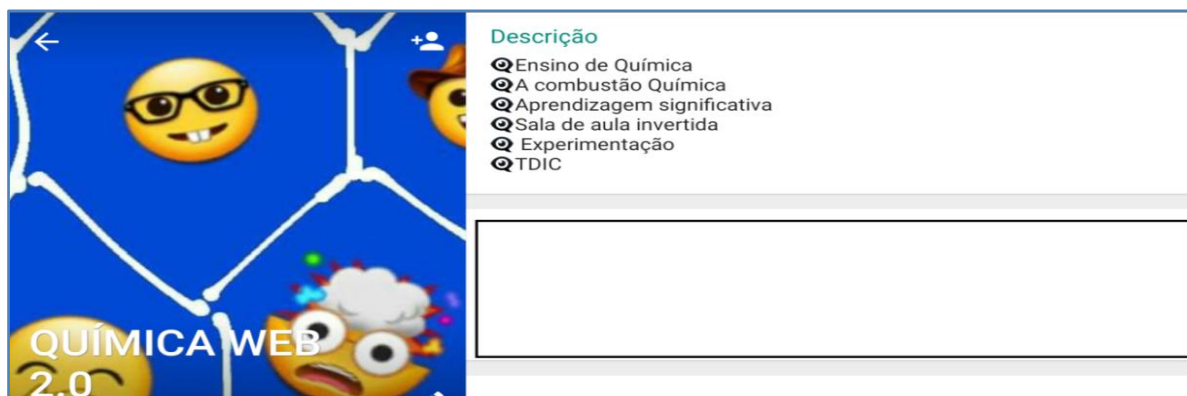
De modo geral a estratégia utilizada nesse primeiro momento da sequência didática foi bastante importante, pois, foi percebido que os estudantes de ambas as turmas tentaram expor ao máximo seus conhecimentos em torno do conteúdo. Mas, notaram-se algumas dificuldades em formular as explicações sobre fenômenos usados na aula. Em determinado momento ocorriam dúvidas no sentido interpretativo (na situação) do fenômeno presente na imagem e também, as confusões conceituais que foram barreiras em algumas equipes. Esses pontos foram perceptíveis sempre que alguma equipe tirava alguma dúvida sobre a atividade em particular. Entretanto, outras equipes tiveram ideias de conceitos diante dos fenômenos, bem relacionáveis e claros com o conceito trabalhado

4.3 A sala de aula invertida e a Prática Experimental

Inicialmente, tomando como referência os dados do subitem 4.1.2 sobre a utilização dos equipamentos tecnológicos e da rede mundial de internet pelos estudantes, e além disso, todas as análises e discussão feita ao longo dele, para a aplicação da sala de aula invertida, foi criado um grupo no aplicativo de conversas Whatsapp (Figura 04) intitulado: “QUÍMICA WEB 2.0”. Pois, de acordo com Leite (2015) “as redes sociais fornecem uma nova forma de organização da sociedade, que é a mesmo tempo virtual e atual [...]” e, além disso, “exercem um papel fundamental ao dar espaço para as ideias dos seus usuários [...]” (p. 261).

Os objetivos da inserção dessa rede social foram: enviar os materiais para as futuras aulas (vídeos, imagens e textos) na sala de multimídia, comunicar possíveis dúvidas sobre as atividades e contato entre os estudantes, professores das disciplinas e o pesquisador, e orientar as equipes sobre a produção do relatório da aula experimental, promovendo, “a fusão ideal da instrução *on-line* e da instrução presencial [...]” (LEITE, 2015, p. 23). E também, para aqueles estudantes que faltaram as aulas, tivessem o conhecimento das atividades que foram desenvolvidas durante essas aulas.

Figura 04: Layout do grupo no whatsapp



Fonte: própria

Verifica-se na Figura 04 que no layout do grupo foram colocadas descrições referentes à pesquisa, a área específica (Ensino de Química), o conteúdo que foi desenvolvido (a combustão química), o tipo de aprendizagem que os estudantes passaram (aprendizagem significativa), algumas metodologias (a sala de aula invertida e a experimentação) e a estratégia didática (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). Além disso, foi inserida uma capa no grupo, contendo algumas ilustrações. O autor Leite (2015) ressaltar que:

O conceito de tecnologia da informação e da comunicação é utilizado para expressar a convergência entre a informática e a telecomunicações. As TICs agrupam ferramentas informáticas e telecomunicativas: televisão, vídeo, rádio, internet, etc., todas essas tecnologias tem em comum a utilização de meios telecomunicativos que facilitam a difusão da informação (p. 26).

Em seguida, foram solicitadas em ambas as turmas que os estudantes¹⁴ entrassem no grupo do Whatsapp. De modo que, os estudantes não possuísem aparelho compatível com o aplicativo, e não utilizassem o aplicativo ou caso não tivesse o acesso à internet em casa, que pelo menos um integrante de cada equipe entrasse no grupo. E assim, ficasse responsável em ceder os materiais para a impressão e fornecer os vídeos a estes alunos (reproduzi-los durante os momentos de contato pessoal na escola ou em outros horários não necessariamente no ambiente escolar). Isso porque, “o compartilhamento permite que um conteúdo produzido por um usuário possa alcançar um número cada vez maior de outros usuários [...]” (LEITE, 2015, p. 261).

O segundo momento da sequência didática foi iniciado com uma experimentação (Figura 05), que teve como objetivos, compreender a ocorrência de uma combustão química, identificar os três principais componentes e classificar o experimento como uma transformação física ou química. Para isso, foi entregue a cada equipe, um kit experimental e um roteiro com os procedimentos do experimento. Durante essas aulas experimentais, os estudantes estavam envolvidos em um ensino por investigação, que possibilitou “o raciocínio e as habilidades cognitivas dos alunos, como também a cooperação entre os estudantes” (ZOMPERO, LABURÚ, 2016, p. 13). Este experimento foi realizado em dois dias, para a turma do 2ºano C, e para o 2º ano D cada aula durou 40 minutos.

De modo geral, o comportamento dos estudantes de ambas as turmas foi bom. Isso porque, em nenhum momento da aula experimental os estudantes tiveram problemas entre si, pelo contrário eles ficaram bem interessados e curiosos por essa aula.

Um detalhe importante em relação ao comportamento de uma das turmas (2º ano D) foi à participação e entrosamento durante o experimento, pois, foram relatados em outros momentos anteriores, que alguns estudantes dessa turma conversavam muito. Mas que nessa aula o comportamento foi bom. Os fatores que contribuíram para isso ocorrer foram o horário da aula e o ambiente laboratorial que chamava a atenção deles.

¹⁴ No grupo constou a participação de 28 estudantes.

Figura 05: Aula experimental

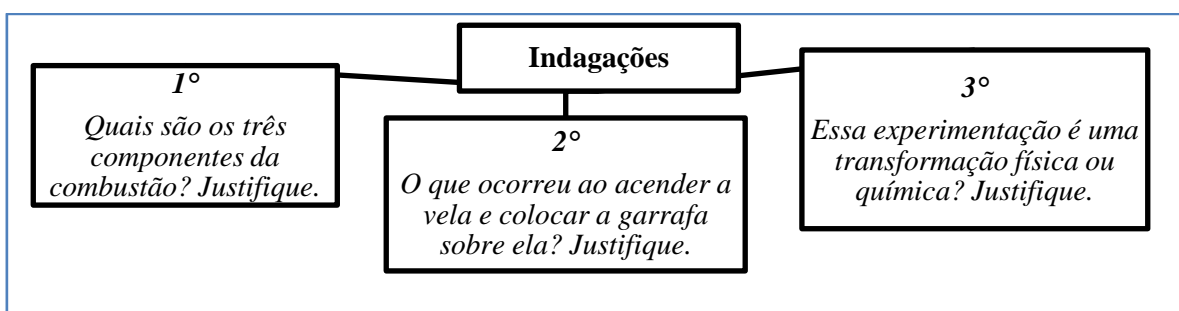


Fonte: própria

Após a experimentação, foram solicitadas as equipes que produzissem um relatório sobre o experimento. De modo que, no roteiro continha um questionário com três indagações (Esquema 04), do qual as equipes fizeram o relato norteando ele com no mínimo dez linhas.

Conforme Carvalho (2006, apud ZOMPERO, LABURÚ, 2016, p. 25) nesse tipo de atividade investigativa, “os professores devem propor aos alunos questões interessantes e desafiadoras para que, ao resolverem os questionamentos propostos, eles possam conhecer os enfoques próprios da cultura científica [...]”.

Esquema 04: Questões para a construção do relatório



Fonte: própria

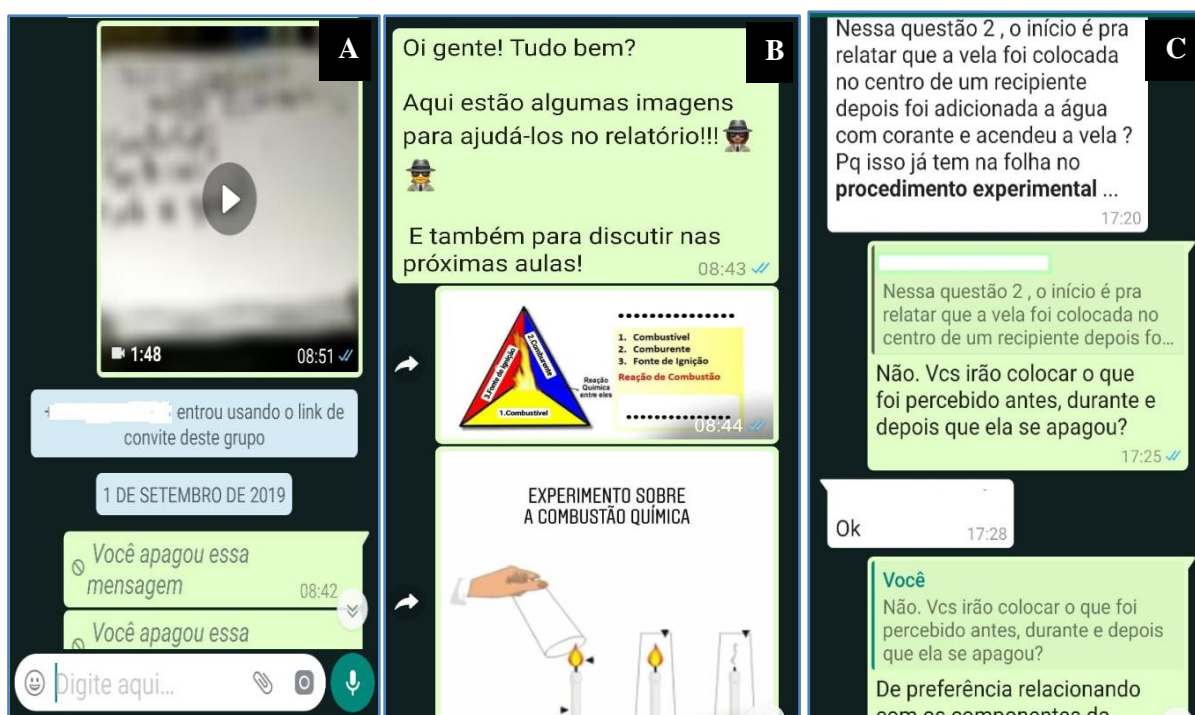
No Esquema 04, percebe-se que a primeira questão requereu das equipes uma pesquisa na internet sobre o que é a combustão química para obter os componentes dela. A segunda questão envolveu a atenção e a percepção dos estudantes para relatar o que ocorreu durante a execução do experimento, já a terceira questão, teve como uma das características, fazer os

estudantes retomarem ao primeiro momento da sequência didática (subitem 4.2 sobre os conhecimentos prévios), para assim poderem classificar o fenômeno como físico ou químico.

De modo geral, as indagações tiveram como proposta, emitir hipóteses sobre o fenômeno estudado, fazendo com que as equipes realizassem “a resolução verbalizando ao máximo, fundamentando o que se faz, evitando que os alunos desenvolvam atitudes carentes de significados” (ZOMPERO, LABURÚ, 2016, p. 35).

Como forma de auxiliar os estudantes que não entenderam ou se esqueceram de algumas explicações, foi enviado para o grupo do whatsapp: um vídeo contendo as explicações das questões (Figura 06 A), imagens ilustrativas (Figura 06 B). E, notou-se a interação de um estudante que tirou possíveis dúvidas (Figura 06 C) sobre a construção do relatório.

Figura 06: Vídeo explicativo (A), imagens ilustradas (B)* e possíveis dúvidas (C)



Fonte; própria

*Imagens retiradas dos sites: Brasil escola e Blog do ENEM

Uma das vantagens em trabalhar com o modelo de sala de aula invertida está na possibilidade dos alunos poderem.

[...] assistir aos vídeos tantas vezes quantas forem necessárias. Já não precisam fazer anotações apressadas, na esperança de compreenderem a matéria depois. Em vez disso, os alunos podem pausar o professor, retroceder a aula e se empenharem de fato na apreensão dos conceitos importantes (BERGMANN, SAMS, 2018, p. 21).

Na Figura 06 A, observou-se um vídeo enviado pelo pesquisador de autoria própria para o grupo, com as instruções para ajudar na construção do relatório, este com uma duração de 1 min 48 s (um minuto e quarenta e oito segundos). Na Figura 06 B, duas imagens que foram enviadas, uma para lembrar os estudantes sobre o que ocorreu durante o experimento e a outra imagem contendo o triângulo da combustão, com os três principais componentes.

Na Figura 06 C verifica-se um questionamento de um dos estudantes de uma equipe, sendo que foi uma dúvida a respeito da segunda questão. O estudante tinha que relatar e não transcrever o procedimento presente do roteiro para o relatório. Essa a interação discursiva, de acordo com Zompero e Laburú (2016) “é importante para clarificar, compartilhar ideias entre o grupo.” Permitindo, “a atribuição de significados pelo aluno ao conteúdo desenvolvido, levando-o à aprendizagem (p. 37). O grupo do Whatsapp nesse momento foi bem importante nesse processo de produção do material, pois, percebeu-se a necessidade de um dos estudantes em questionar uma dúvida sobre uma das questões para a construção do relatório.

A seguir foram selecionados quatro relatórios¹⁵ dos quais foram feitas algumas análises. Para uma melhor compreensão da ortografia, os textos originais foram digitados e colocados entre aspas, como forma de manter todos os detalhes das produções feitas pelos estudantes (inclusive os erros gramaticais). Como forma de organização, os textos foram colocados em caixas de diálogo e em itálico, contendo as numerações das linhas para uma melhor localização dos argumentos.

¹⁵ Foram entregues onze relatórios. De modo que, a equipe EQ 3 foi a única que não entregou.

Relatório da equipe EQ 6:

1	<i>“Na aula pratica sobre combustão química, vimos o que acontece ao colocarmos uma aula dentro de um vidro de relógio, juntamente com corante dissolvido na água. É nítido que quando coloca-se a garrafa vagarosamente por cima da vela o recipiente começa a ser preenchido com o ar quente fazendo com que o ar frio saia, por isso quando a garrafa toca a água e sela o ambiente a vela queima o oxigênio do recipiente e vai diminuindo ate apagar o ar ele volta a esfriar e contai, diminuindo a pressão dentro da garrafa e a pressão atmosférica sendo maior faz com que a água suba. Então, os três componentes presentes nesse experimento são: a vela por conter parafina, tem o papel de combustível. O pavio por exercer a função de queima faz o papel do calor. Já o comburente presente no experimento é o oxigênio. Logo, essa transformação é química, pois a mudança na estrutura, ocorrendo também uma liberação de calor. Diferente da transformação física que a uma mudança só no seu estado.”</i>
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Relatório da equipe EQ 7:

1	<i>“para que ocorra uma combustão, são necessários três elementos. São eles: o combustível, comburente e o calor. O combustível é tudo que é suscetível de entrar em combustão (madeira, papel, pano, etc). O comburente é associado quimicamente ao combustível é capaz de fazê-lo entrar em combustão, e a energia de ativação ou fonte de ignição é o calor necessário para que a reação inicie após isso o próprio incêndio se torna parte do calor. Ao colocar a garrafa vagarosamente por cima da vela (antes de tocar a água) o recipiente começa a ser preenchido de ar quente e o ar frio sai. Quando garrafa toca a água e sela o ambiente, a vela queima o oxigênio do recipiente e vai diminuindo até apagar. Simultaneamente a diminuição da chama ate apagar, o ar volta a esfriar e contrair, diminuindo a pressão no interior da garrafa e a pressão atmosférica sendo maior faz com que a água suba. Esse experimento è uma transformação química porque ocorre a transformação de uma substancia em outra, com diferentes propriedades químicas.”</i>
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	

Relatório da equipe EQ 11:

1	<i>“No experimento realizado foram utilizados três componentes: a vela, o pavio e o oxigênio. Sabemos que, para que haja a combustão são necessários o combustível, o calor e o comburente, os quais são três componentes citados anteriormente, respectivamente. No desenrolar do experimento, logo após acender a vela foi colocada uma garrafa sobre a mesma. Após essa ação, a vela apagou-se. Isso ocorreu porque ao colocar a garrafa sobre a vela, o oxigênio que restava reagiu totalmente com o calor e se apagou. Como foi dito antes, para haver a realização da combustão totalmente, é de suma importância todos os componentes e nesse caso, a falta do oxigênio fez com que a combustão fosse interrompida. Portanto, a combustão é um fenômeno químico. Já que a liberação de calor, odor, mudança na composição e coloração.”</i>
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Relatório da equipe EQ 12¹⁶:

1	<i>“Para a combustão química ocorrer é necessário três componentes. São eles: <u>calor</u> (o pavio exerce a função de ser queimado para produzir fogo), <u>presença de um combustível</u> (parafina) e <u>a presença de um comburente</u> (oxigênio). Quando a garrafa é colocada vagarosamente por cima da vela (antes de tocar a água) o recipiente começa a ser preenchido de ar quente e o ar frio sai. A garrafa toca a água e sela o ambiente, a vela queima o oxigênio do recipiente e vai diminuindo até apagar. Simultaneamente a diminuição da chama ate apagar, o ar volta a esfriar e a contrair, diminuindo a pressão no interior da garrafa e a pressão atmosférica sendo maior faz com que a água suba. Quando acedemos a vela estamos visualizando dois fenômenos, um físico e um químico. O processo do combustão quando o pavio da vela queima é químico, já quando a cera é aquecida com o calor da combustão ela muda para a fase liquida e imediatamente, quando resfriada, volta para a fase solido. Esse processo continua ate o pavio da vela terminar.”</i>
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
11	

Tomando como exemplo as definições dadas pelas equipes: EQ 6, EQ 7, EQ 11 e EQ 12 acerca dos componentes da combustão química. Notou-se que ocorreu uma aprendizagem tanto representacional, quanto por conceitos, pois, além de terem mantido o contato com o

¹⁶ Os trechos sublinhados foi uma forma de apresentar às expressões destacadas pela equipe no relatório.

objeto de estudo (o experimento), algumas dessas equipes conseguiram definir o conceito de cada componente da combustão química, ocorrendo uma aprendizagem conceitual.

No relatório da equipe EQ 6 além de darem algumas definições dos componentes da combustão, os estudantes foram citando de acordo com os que estavam presentes no experimento (*linhas 7 a 10*). A equipe EQ 7 citou claramente os três componentes da combustão química (*linhas 1 a 6*), já no relatório da equipe EQ 10, iniciaram o texto citando os principais componentes da combustão química (*linhas 1 a 4*). Por fim, no relatório da equipe EQ 12, percebeu-se que ela citou os componentes da combustão (combustível, comburente e calor) e deram destaque a estes em cor vermelhas (trechos sublinhados) e entre parênteses deram algumas exemplificações (*linhas 1 a 3*).

Conforme especificado acima, a aprendizagem representacional de acordo com Ausubel (2000) “ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes (objetos, acontecimentos, conceitos) e tem para o aprendiz o significado [...]”. E, ela é significativa, pois, “tais proposições de equivalência representacional podem relacionar-se de forma não arbitrária, como exemplar, a uma generalização existente na estrutura cognitiva [...]” (p. 01).

Seguindo essa mesma lógica das indagações (Esquema 04) sendo que em relação à segunda e terceira questão, a equipe EQ 6 começou relatando o que ocorreu no experimento com explicações que ficaram bem claras (*linhas 1 a 7*). E, constatou que o experimento foi uma transformação química, decorrente a liberação de calor e a modificação estrutural das substâncias formadas (*linhas 10 a 12*).

A equipe EQ 7 relatou o que ocorreu no experimento dando detalhes dos quais foram responsáveis por apagar a chama da vela (*linhas 6 a 11*). E, ela concluiu que o experimento foi uma transformação química (*linhas 11 e 13*), decorrente a modificação de uma substância e formando outra. A equipe EQ 10 relatou o experimento de forma bem resumida (*linhas 4 a 9*), e conclui que esse experimento foi um fenômeno químico e citou possíveis características desse processo, tais como: liberação de calor, odor, mudança na composição e coloração (*linhas 9 e 10*).

A equipe EQ 12 deduziu o motivo que levou a vela a apagar-se durante a reação e notaram-se nessas explicações conceitos bem avançadas quando relacionado ao experimento. Pois, além de citarem a queima de oxigênio dentro da garrafa, também citaram a variação da pressão atmosférica externa, responsável por elevar a água para dentro da garrafa quando a vela foi se apagando (*linhas 3 a 8*). E, por fim, a equipe EQ 12, conseguiu identificar dois tipos de fenômenos. Para o primeiro fenômeno, a equipe classificou como transformação

química, decorrente ao pavio da vela ter sido queimado, e em uma transformação física, porque a cera (parafina) mudou do estado físico, do sólido para o líquido (*linhas 9 a 11*). Notou-se, que os estudantes das equipes fizeram relações entre os componentes do experimento, afim de, criar hipóteses que revelassem o motivo da vela ter se apagado.

Percebeu-se que as equipes estavam inseridas em uma aprendizagem proposicional, pois, as descrições feitas por elas sobre o que ocorre durante o experimento, deixaram este processo bem aparente nas produções. Este processo é chamado de aprendizagem proposicional, porque, “na medida em que surgem novos significados depois de uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa, se relaciona e interage com ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 2000, p. 02). Além disso, “o conteúdo da nova proposição está relacionado com o conteúdo de ideias estabelecidas e relevantes existentes na estrutura cognitiva. A relação em causa pode ser subordinada [...]”. Por fim, a aprendizagem proposicional é formada a partir de uma “[...] ideia composta, que pode ser expressa em uma frase contendo diversas funções sintáticas, tais como: denotativas, conotativas [...]” (AUSUBEL, 2000, p. 03).

Diante da execução desse momento foram notadas em ambas as turmas durante as explicações dos procedimentos do experimento, a passividade. Ou seja, uma vez ou outra, um ou dois estudantes questionavam algumas dúvidas sobre o que ocorreu no experimento no laboratório ou sobre a produção do relatório. Para isso, eram feitas indagações aos estudantes sobre o que acontecia sempre que acendia a vela e colocava a garrafa sobre ela, na tentativa de estimulá-los a pensar. A princípio, nenhuma das equipes acertou a resposta, pois, um dos propósitos da atividade experimental, foi o de fazer as equipes pensarem sobre o fenômeno e formularem hipóteses. Além disso, as pesquisas que foram realizadas para a produção do relatório (através de sites na internet), e de um vídeo instrucional ajudaram bastante a formular as explicações relacionadas aos conceitos de combustão química, pois, isso foi percebido na clareza das produções entregue pelas equipes.

4.4 Os recursos multimídia nas aulas de combustão química

No terceiro momento foram realizadas em cada turma, aulas na sala de multimídia da escola (Figura 07). Estas aulas tiveram como objetivos, socializar e discutir as produções dos relatórios das equipes e conceituar através de vídeos e imagens, a combustão química, os seus componentes e os tipos reações de combustão. Para auxiliar os estudantes nas aulas sobre a combustão química, foram enviados anteriormente no grupo do whatsapp três vídeos. Outro intuito da aplicação da sala de aula invertida foi o de “provocar a participação dos estudantes e a reflexão sobre o conteúdo, antecipando conceitos que seriam trabalhados na aula seguinte [...]” (SCHIEHL, GASPARINI, 2016, apud ROCKEMBACH, GARRÉ, 2018, p. 1408).

Figura 07: Aulas na sala de multimídia da escola



Fonte: própria

As aulas na sala de multimídia foi o melhor momento da sequência didática, tanto em termos de participação quanto de evolução conceitual. Isso porque, os estudantes utilizaram o smartphone para ter acesso aos materiais dessas aulas, dos quais eles assistiram e gostaram bastante, principalmente dos vídeos utilizados. De modo que, a passividade dos estudantes em responder as perguntas feitas durante as aulas, ainda persistia bastante, pois, alguns estudantes tinham medo de responder e errar, e outros alegaram que não sabiam responder direito. Com isso, foram utilizadas imagens de fenômenos físicos e químicos e também sobre a combustão química nos slides, e eles iam lembrando pouco a pouco os conceitos do primeiro e do segundo momento da sequência didática.

Esse momento iniciou-se em ambas as turmas através de uma discussão envolvendo os conceitos trabalhados nos relatórios pelas equipes, e utilizaram-se data show e slides para auxiliar. Nos primeiros slides constava uma indagação aos estudantes, se eles sabiam a diferença entre uma reação química e uma equação química, e ainda duas ilustrações para classificá-las como reação ou equação.

De acordo com Silva, Souza e Santos (2018), “as perguntas também constituem um dispositivo capaz de promover e estimular as interações em sala de aula” (p. 70). Além disso, “formulando perguntas os estudantes parecem estar procurando ligar novos conceitos e ideias de ciência com seus próprios interesses, experiências e conhecimentos.” (AGUIAR JÚNIOR, MORTIMER, 2006, p. 12).

Na turma do 2º ano C, houve uma grande dificuldade até chegarem a uma definição coerente. Isso porque, percebeu-se que os estudantes não conseguiam se expressar, pois, alguns ficaram com vergonha e com medo de errar. Demorou bastante até que uma aluna justificou que reação química é algo que ocorre na natureza, e equação é a representação de alguma coisa. Em seguida, os estudantes tiveram que classificar duas imagens em reação química ou em equação química, e percebeu-se que eles não tiveram dúvidas, classificando corretamente sem nenhuma dificuldade.

Já turma do 2º ano D, foi diferente quando indagados sobre a diferença entre o conceito de reação química e de equação química, uma aluna no canto esquerdo da sala respondeu rapidamente, que uma reação química era uma transformação que forma novas substâncias, e equação química é uma forma de representar esse processo de formação de novas substâncias. Porém, ao mesmo tempo em que essa aluna respondeu, um grupo formado por três alunas ao fundo da sala também interagiu aos questionamentos e dava exemplos de transformações químicas, como forma de diferenciar das equações químicas. E por fim, os estudantes também tiveram que classificar duas imagens como reação química ou equação química, e notou-se que a turma as classificou corretamente sem nenhuma dificuldade.

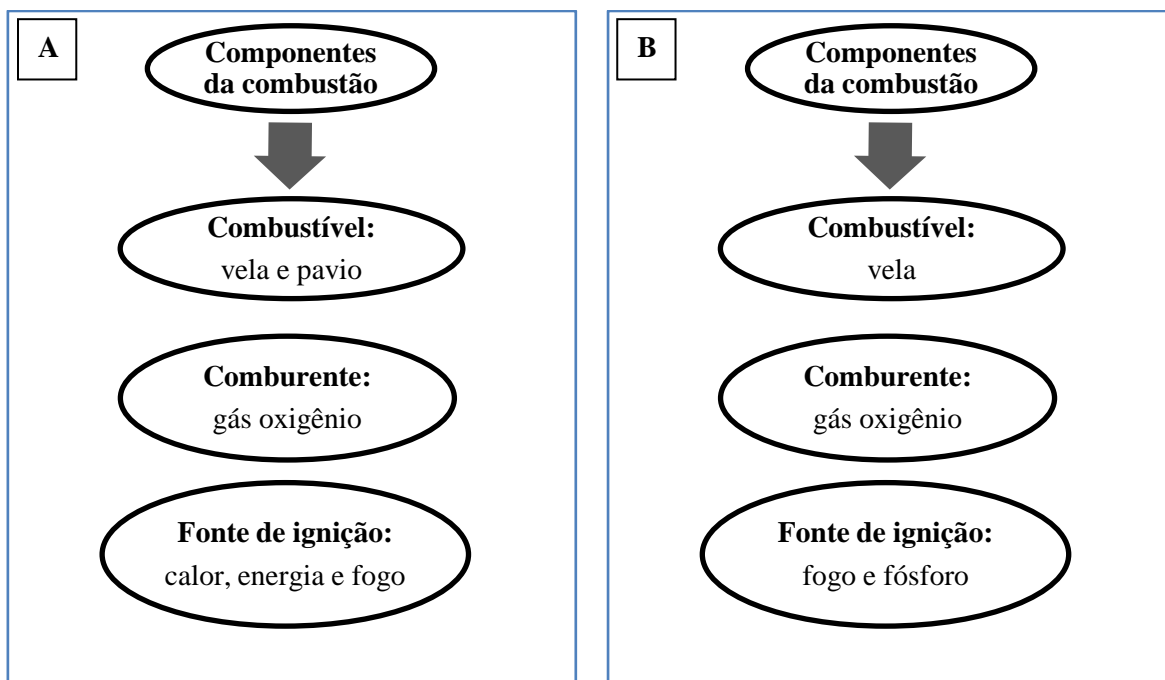
Posteriormente, as turmas foram indagadas qual era a definição que eles dariam ao conceito da combustão química, e aos três componentes da combustão química, pois, para com base na literatura de Aguiar Júnior, Mortimer (2006) “focalizar o questionamento em detrimento das respostas é uma forma de desenvolver uma compreensão da natureza da Ciência e do pensar científico” (p. 12).

Na turma de 2º ano C, os estudantes tiveram um pouco de dificuldade para chegar a uma definição. Porém, uma aluna que estava em grupo no canto direito da sala na parte da frente, com ajuda de seus colegas citou que a combustão química pode ser classificada como

uma transformação química. Outro estudante disse que é devido à ocorrência de um processo exotérmica, e citou um fator que é responsável pelo fenômeno químico, a liberação de calor (energia). Por fim, a turma do 2º ano D também deu respostas similares à outra turma, mas, percebeu-se que uma das alunas da turma utilizou uma palavra chave na conceituação da combustão, a queima de material.

Já em relação aos componentes da combustão química, foi feita uma tempestade de ideias em ambas as turmas. De modo que, os três componentes da combustão: o combustível, o comburente, e a fonte de ignição foram expostos nos slides e, em seguida, foi solicitado que os estudantes citassem para cada conceito, exemplos que foram perceptíveis durante o experimento realizado (subitem 4.3 sobre a experimentação) e as respostas constam no Esquema 05.

Esquema 05: Respostas dos estudantes sobre os exemplos dos componentes da combustão no experimento: 2º ano C (A) e 2º ano D (B)



Fonte: própria

Observou-se no Esquema 05 A, que os estudantes do 2º ano C citaram dois exemplos para o combustível: a vela e o pavio. Já o comburente presente na combustão química a turma citou o gás oxigênio, e como fonte de ignição: o calor, a energia e o fogo. A turma do 2º ano D (Esquema 05 B) citou menos componente, e em certos casos eles se coincidiram. Porém, notou-se que, para a fonte de ignição essa turma foi mais específica, citando o fósforo como componente. De modo geral, as repostas tiveram como base as pesquisas das equipes durante

a produção do relatório, mostrando que essas pesquisas foram bem eficientes na produção do relatório e nas discussões em sala.

Para o Ausubel (2000) o contato com os objetos de estudo fizeram com que os estudantes criassem “atributos específicos do conceito”, que, “adquirem-se através de experiências diretas, através de fases sucessivas de formulação de hipóteses, testes e generalização” (p. 02). Em outras palavras, ocorreu o processo de aprendizagem conceitual por formação de conceitos.

Em seguida, foi trabalhada a classificação dos tipos de combustão química (completa e incompleta). Para isso, os conceitos de cada uma deles foram explicados com apoio dos slides.

Observou-se que, durante as explicações dos tipos de combustão química, alguns estudantes em ambas as turmas ficam um pouco confuso diante dos dois tipos de equações de combustão. Então, foi solicitado que eles dissessem quais diferenças eram visíveis entre as equações de combustão completa e das incompletas. Os estudantes deram diversas características, tais como: formação de água, da fuligem (fumaça), do monóxido e do dióxido de carbono.

Como forma de consolidar os conceitos sobre os componentes e envolvendo os tipos de combustão química. Foram reproduzidos três vídeos (Figura 08) na aula.

Figura 08: Tipos de reações de combustão (A), simulação de um acidente doméstico (B) e uma notícia sobre o desabamento de um edifício (C).



Fonte: Liquigás Distribuidora



Fonte: The vampire diaries

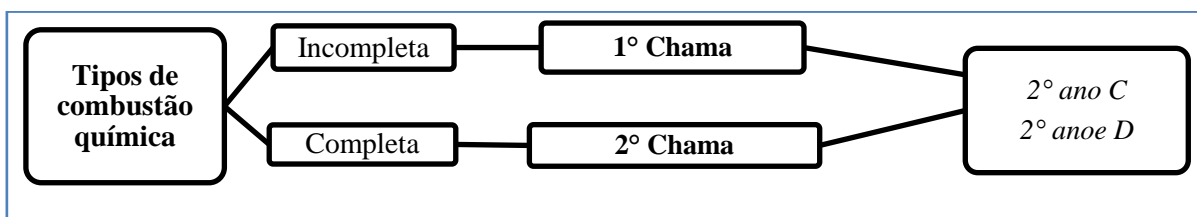


Fonte: TV WA e Jornal hoje

O primeiro vídeo é a respeito de como identificar as reações de combustão completas e incompletas (Figura 08 A). Esse vídeo é uma demonstração de regulação do comburente (gás oxigênio) no processo de combustão por um químico da Liquigás distribuidora¹⁷. O segundo vídeo é sobre uma simulação de um acidente doméstico (Figura 08 B), foi um pequeno trecho da série: os diários de um vampiro (the vampire diaries) da qual um personagem provocou um acidente a partir de um vazamento de gás de cozinha. E, o terceiro vídeo (Figura 08 C) foi sobre o desabamento do edifício Wilton Paes de Almeida no estado de São Paulo ano de 2018, que tiveram como hipóteses, um vazamento de gás de cozinha e um curto circuito na rede elétrica no prédio.

Em relação ao primeiro vídeo, os estudantes de ambas as turmas o assistiram atentamente e, em seguida, foi solicitado que classificassem qual das chamas seria uma combustão completa e qual seria um combustão incompleta, e o porquê. As respostas das turmas constam a seguir no Esquema 06.

Esquema 06: Classificação dos tipos de combustão a partir das chamas presentes no primeiro vídeo



Fonte: própria

Notou-se no Esquema 06 que os estudantes do 2º ano C e D consideraram como combustão incompleta, a primeira chama que apareceu no vídeo e, como completa a segunda chama. Em relação às justificativas, a turma do 2º ano C citou:

1º chama: “A chama liberou fumaça que é a fuligem, o que caracteriza uma combustão incompleta, comparada com a sua equação química.”

2º chama: “Então, a outra chama seria a da combustão completa porque não liberou fumaça.”

E a turma do 2º ano D citou às seguintes justificativas:

1º chama: “A combustão incompleta a chama foi alaranjada, e por ter liberado fumaça.”

2º chama: “E a chama azul é a combustão completa.”

¹⁷ Empresa brasileira pertencente à Petrobras.

Percebeu-se que, a turma do 2º ano C caracterizou a primeira chama com uma combustão incompleta, decorrente a fuligem liberada na reação, e fez uma comparação com a equação química que ajudou a identificar. Essa mesma ideia da fuligem só que dessa vez a ausência dela, fez com que a turma classificasse a segunda chama como a combustão completa.

Notou-se que, na turma do 2º ano D a combustão incompleta foi caracterizada decorrente a fuligem, e a coloração alaranjada da primeira chama. A ideia da cor da chama, fez com que a turma classificasse a segunda chama como a combustão completa, devido à cor azul.

Para esse processo, o Ausubel (2000) define como reconciliação integrativa, “[...] se o professor e/ou os materiais de instrução anteciparem e contra-atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes [...]” (p. 06). E, foi possível notar que, o conceito específico estudado se relacionou com o conceito já estabelecido na estrutura cognitiva dos estudantes, para que ficasse mais amplo e claro, para essa forma de aprendizagem chama-se de superordenada (MOREIRA, 1985, p. 159).

A seguir o Esquema 07 e o Esquema 08, se referem ao segundo e terceiro vídeo, respectivamente. Nesses esquemas, constam as respostas de quatro equipes selecionadas (nessa parte, foi solicitado em ambas às turmas que formassem as equipes), que relataram o que ocorreu nos vídeos, e relacionaram os conceitos da combustão química estudado. De modo que, os argumentos manuscritos foram digitados e colocados entre aspas e em itálico, como forma de manter todos os detalhes das produções feitas pelos estudantes (inclusive os erros gramaticais).

Esquema 07: Relatos das equipes sobre o segundo vídeo

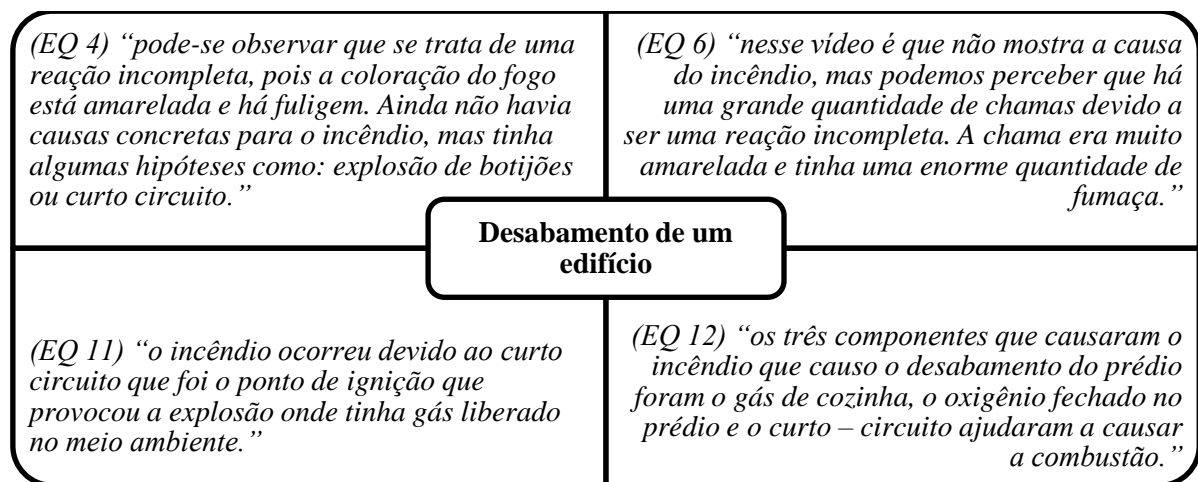
<i>(EQ 4) "O homem abriu o regulador do botijão, bem como a liberação de gás por alguns minutos. Logo após, foi ligado o isqueiro em que houve a explosão."</i>	<i>(EQ 6) "primeiramente o homem tirou a mangueira do bujão, isso fez com que houvesse uma grande liberação de gás de cozinha e em seguida ligou o isqueiro provocando uma grande explosão, devido a ser uma reação de combustão."</i>
Simulação de um acidente doméstico	
<i>(EQ 11) "a queima ocorreu devido a liberação de gás vinda da mangueira do botijão de gás, que logo em seguida provocou o incêndio através da chama do isqueiro, na presença do oxigênio que estava no ambiente."</i>	<i>(EQ 12) "Os três componentes que causaram o incêndio foi o gás de cozinha, o oxigênio no lugar fechado e isqueiro aceso, com a junção desses três componentes ocorreu a combustão (o incêndio)."</i>

Fonte: própria

Percebe-se no Esquema 07 em relação ao segundo vídeo que, a equipe EQ 4 argumentou que a explosão ocorreu entre o vazamento gás em contato com o ambiente, e ao ligar o isqueiro veio o incêndio. Já a equipe EQ 6 foi mais específica, argumentou que o vazamento foi decorrente a mangueira do fogão ter sido solta, ocorrendo uma grande liberação de gás de cozinha, e quando foi ligada a fonte de ignição provocou uma grande explosão. A equipe EQ 11 citou que, a queima ocorrida partiu do gás vindo da mangueira solta, e quando ligou o isqueiro houve a reação junto com o comburente (gás oxigênio) causando a explosão. E, a equipe EQ 12 argumentou que os três componentes reagiram entre si em um ambiente fechado quando o isqueiro foi aceso.

Notou-se nesses trechos, a ocorrência de uma diferenciação progressiva, pois, “quando um novo conceito ou proposição é aprendido por subordinação, *i.e.*, por um processo de interação e ancoragem em um conceito subsunçor, este também se modifica”. (MOREIRA, 1985, p. 160). Como exemplos, a equipe EQ 12 e a EQ 11, que organizaram o conceito de combustão química (incêndio) do mais geral, para os mais específicos (os componentes da combustão), tais como: combustível, comburente e fonte ignição, que juntos acarretou em um incêndio.

Esquema 08: Relatos das equipes sobre o terceiro vídeo



Fonte: própria

Para o terceiro vídeo, observou-se no Esquema 08 que a equipe EQ 4 citou que a reação nele se tratou de uma combustão incompleta, e ainda concluiu que às causas do acidente levantadas, eram ainda vistas como hipóteses. Os argumentos da equipe EQ 6, foram similares a da equipe anterior, relatou que às causas não eram mostradas de certeza, e sim,

citadas como suspeitas e ainda deram a mesma classificação para o tipo de combustão química (incompleta).

Já a equipe EQ 11, afirmou que o incêndio ocorreu devido um curto circuito na rede elétrica, que levou a uma explosão com liberação de grandes quantidades de fuligem. E, por fim, a equipe EQ 12, citou os três componentes da combustão química e conseguiu relacionar com os componentes da combustão presentes nesse vídeo.

Nota-se novamente uma diferenciação progressiva por subordinação, envolvendo como exemplos, a equipe EQ 12 e a EQ 11, pois, elas deixaram bem específico como ocorreu o incêndio, citando os componentes da combustão e as possíveis causas.

Esse processo aprendizagem foi notado conforme a literatura de Moreira (1985) devido “a máxima transformação do conhecimento adquirido”. E, por esses conceitos terem sido, “fraseados de maneira diferente e apresentados em um contexto de alguma forma diferente daquele originalmente encontrado no material instrucional” (p. 156).

A partir da inclusão desses recursos audiovisuais, os estudantes argumentavam, porém, ainda com dificuldades. Devido a não ser uma prática muito utilizada pelo professor de Química da escola, pois, vez ou outra durante a observação *in loco* foi notado essa estratégia como um processo ativo.

Entretanto, por mais que as argumentações citadas pelos estudantes fossem com alguma dificuldade, perceberam-se avanços quando foram trabalhados os conceitos dos componentes da combustão química. Os estudantes em sua maioria participavam, principalmente, com a utilização da tempestade de ideia e dos três vídeos, os quais eles interagiram, notando-se assim, uma evolução conceitual.

4.5 A elaboração e a socialização dos mapas conceituais

No quarto momento da sequência didática, foram solicitadas aos estudantes de cada turma que produzissem individualmente e em casa um mapa conceitual sobre o conteúdo da combustão química, envolvendo os conceitos trabalhados em sala de aula, na experimentação, pelo grupo de Whatsapp e nas aulas ocorridas na sala de multimídia.

Para isso, os estudantes um texto conceitual que norteou todo o conteúdo. Em seguida, foi realizada uma socialização que teve como objetivos: divulgar alguns dados da pesquisa referente aos recursos tecnológicos presente no cotidiano dos estudantes, e apresentar os mapas conceituais produzidos por eles (Figura 09), para mostrar a diversidade de ideias em torno desse recurso.

Figura 09: Socialização dos mapas conceituais nas turmas de 2º ano



Fonte: própria

Nesse último momento da sequência didática, a proposta de socialização dos mapas conceituais, a princípio, não foi bem aceita pelas turmas, sendo considerada como o momento mais chato pelos estudantes. Isso foi devido, a falta de prática em argumentar com as produções, mas, também o medo, a timidez e o nervosismo foram fatores que fizeram os estudantes das turmas a não apresentarem os mapas conceituais. Em uma das turmas apenas cinco estudantes apresentaram seus mapas, e os demais falaram que não apresentariam. Já na outra turma, os fatores citados acima ficavam bem mais aparentes, pois, todos os estudantes tiveram como opção apresentar os seus mapas conceituais sentados em suas cadeiras.

Durante a divulgação de alguns dados coletados na pesquisa, através de um questionário (subitem 4.1.2. sobre a utilização dos equipamentos tecnológicos e da rede mundial de internet), observou-se em ambas as turmas que alguns estudantes ficaram curiosos em relação aos dados. Como exemplo, os altos percentuais de utilização dos aparelhos eletrônicos e do acesso a internet em casa, teve alunos acharam interessantes o uso da internet na escola ser baixo, quando comparado com os de outros ambientes. E também, em relação à categoria de telefones móveis, pois, notou-se que por mais que eles estejam conectados à rede, não sabiam a diferença entre um celular e um smartphone.

A seguir foram selecionados quatro mapas conceituais (Apêndice F), dois referentes ao a turma do 2º ano C (Figura 10 e 11) e dois do 2º ano D (Figura 12 e 13). E, para uma melhor compreensão dos mapas, estes foram digitados com auxílio de um programa computacional¹⁸, de modo que, os mapas também foram compartilhados no grupo no Whatsapp.

Vale ressaltar que, durante a aplicação da sequência didática foram dadas orientações sobre a conceituação, a estruturação e a produção de mapas conceituais como instrumento de estudo. Com isso, os mapas conceituais construídos “[...] mostram a organização e correspondência entre conceitos [...]”. Pois, ajudou os estudantes “[...] a integrar e relacionar informações, atribuindo, assim, significado ao que estão estudando.” (NOVAK, 1981, apud CARABETTA JÚNIOR, 2013, p. 443).

Percebe-se nos mapas conceituais das estudantes E13, E18, E23 e E37, que elas seguiram a estrutura: o conceito geral, os específicos e os conectivos. O conceito geral foi deixado de forma clara em todos os materiais produzidos, sendo ele a combustão química. Os conceitos específicos e os conectivos também se mantiveram ligados ao conceito geral, e

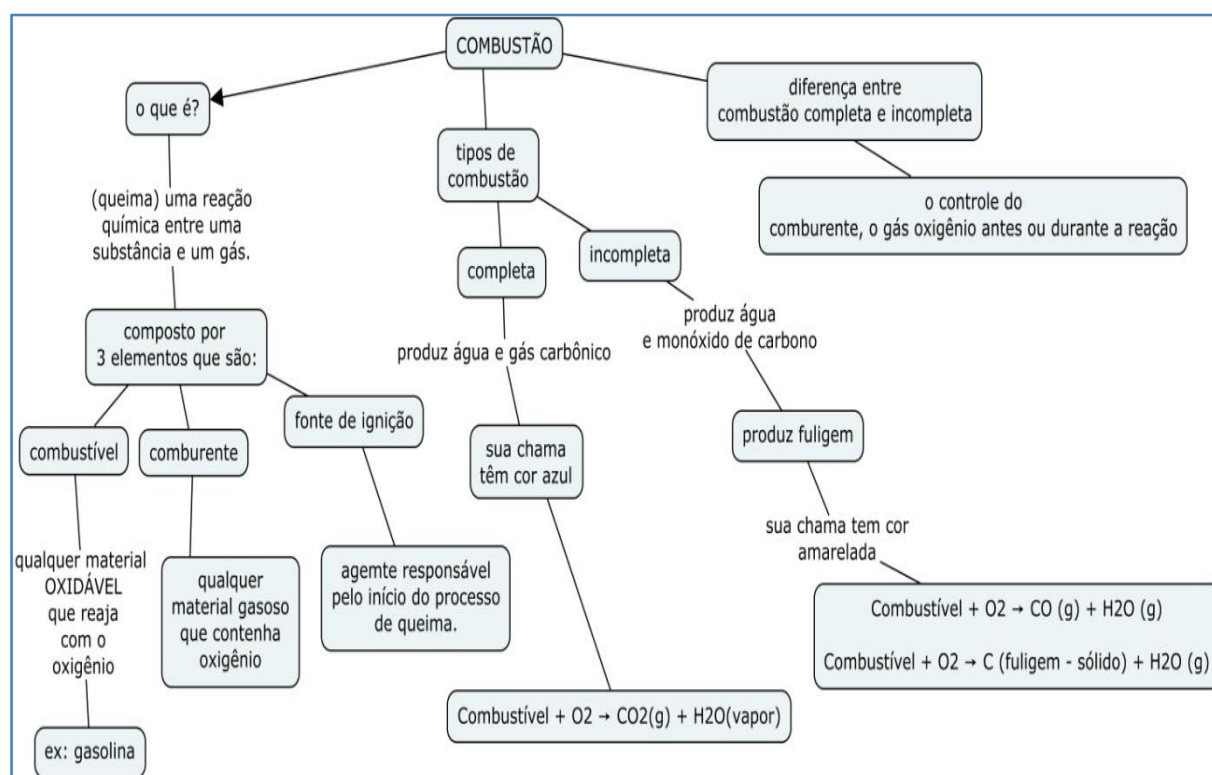
¹⁸ *Cmap Tools* é um programa que desenha mapas conceituais.

também notou-se, que algumas estudantes coloriram e fizeram formas geométricas nos seus mapas como forma de deixá-los bem atrativos para as pessoas que os lerem.

Com relação à estruturação dos mapas conceituais, notou-se que as estudantes compreenderam de forma esperada. Pois, resultados similares aos de Carabetta Júnior (2013, p. 445) mostraram que também os conceitos foram organizados de “[...] maneira lógica, hierárquica e com palavras de ligação estabelecendo relações entre eles, permitindo, assim, interpretar o texto”. E, além disso, os mapas conceituais não seguem um padrão fixo, pois, Moreira (1997) faz uma ressalva que eles “[...] não precisam necessariamente ter este tipo de hierarquia. Por outro lado, sempre deve ficar claro no mapa quais os conceitos contextualmente mais importantes [...]”. E mais, as “setas podem ser utilizadas para dar um sentido de direção a determinadas relações conceituais, mas não obrigatoriamente” (p. 02).

A seguir é apresentado o mapa conceitual da estudante E13 da turma do 2º ano C:

Figura 10: Mapa conceitual da estudante E13



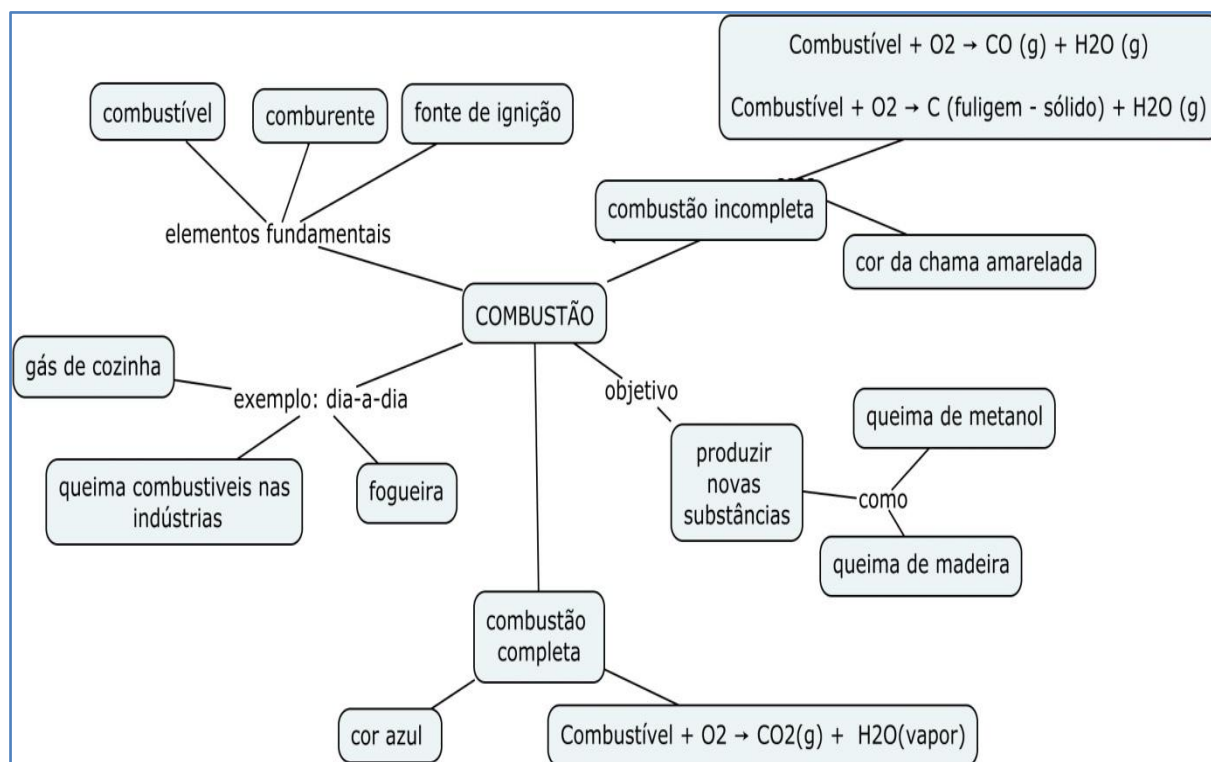
Fonte: própria

A estudante E13 (Figura 10) colocou que, a combustão química (queima) é uma reação química entre uma substância e um gás, e em seguida, citou e especificou os três componentes da combustão química. E mais, colocou os tipos de combustão química, os classificando de acordo com as substâncias produzidas e ainda deixou clara que a diferença

entre esses tipos de combustão depende do controle do comburente. Diante dessa sequência, a estudante foi “[...] adquirindo maior condição de organizar, sistematizar e compreender suas próprias ações cognitivas” (CARABETTA JÚNIOR, 2013, p. 445). Pois, a lógica dos conceitos específicos foi bem relacionada com o conceito geral.

Na Figura 11 é apresentado o mapa conceitual da estudante E18 da turma do 2º ano C:

Figura 11: Mapa conceitual da estudante E18

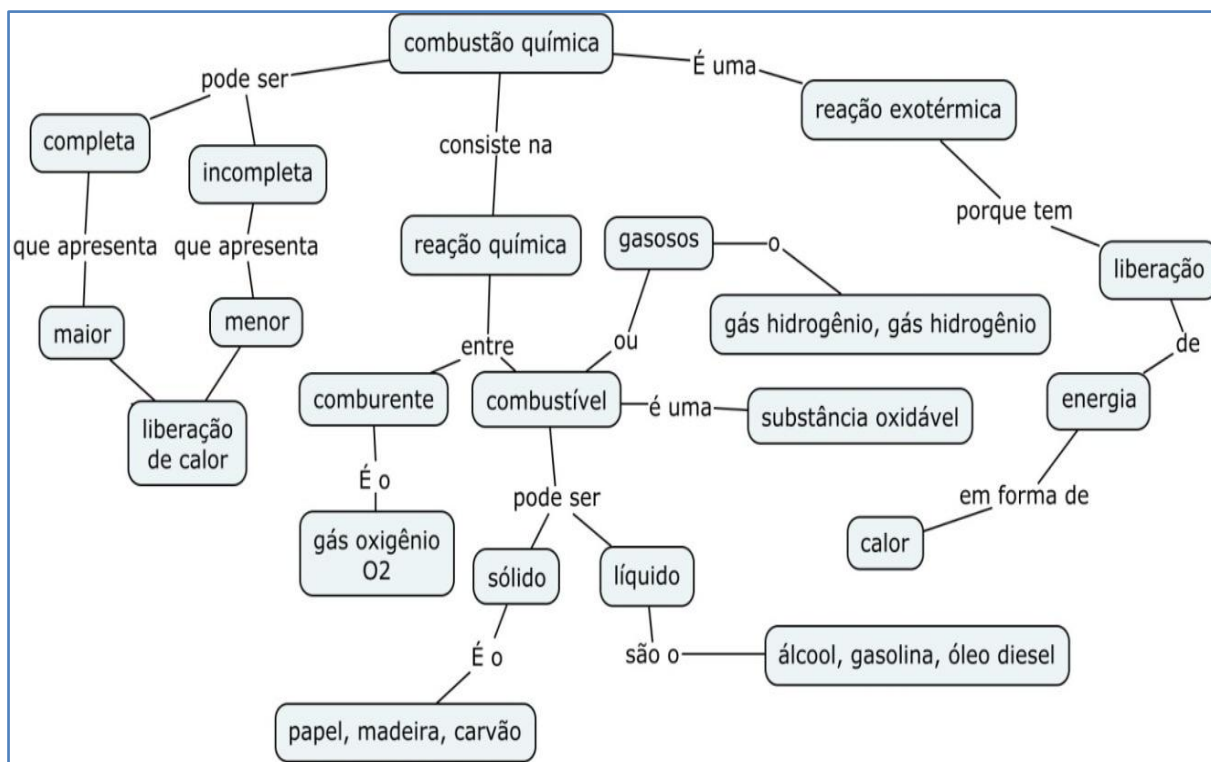


Fonte: própria

Em seguida, estudante E18 (Figura 11) colocou que, a combustão química tem por objetivo produzir novas substâncias, através da queima de madeira e metanol, e ainda fez relação com os tipos de combustão química. E, por fim, citou situações do cotidiano que podem ser encontrados os conceitos de combustão química. Conforme Carabetta Júnior (2013, p. 442) “os conceitos, como representações determinadas por signos linguísticos, são construídos pelo próprio indivíduo e, ao ordenarem as ocorrências do mundo real em categorias, moldam sua percepção sobre o mundo”.

Em seguida consta o mapa conceitual da estudante E23 da turma do 2º ano D:

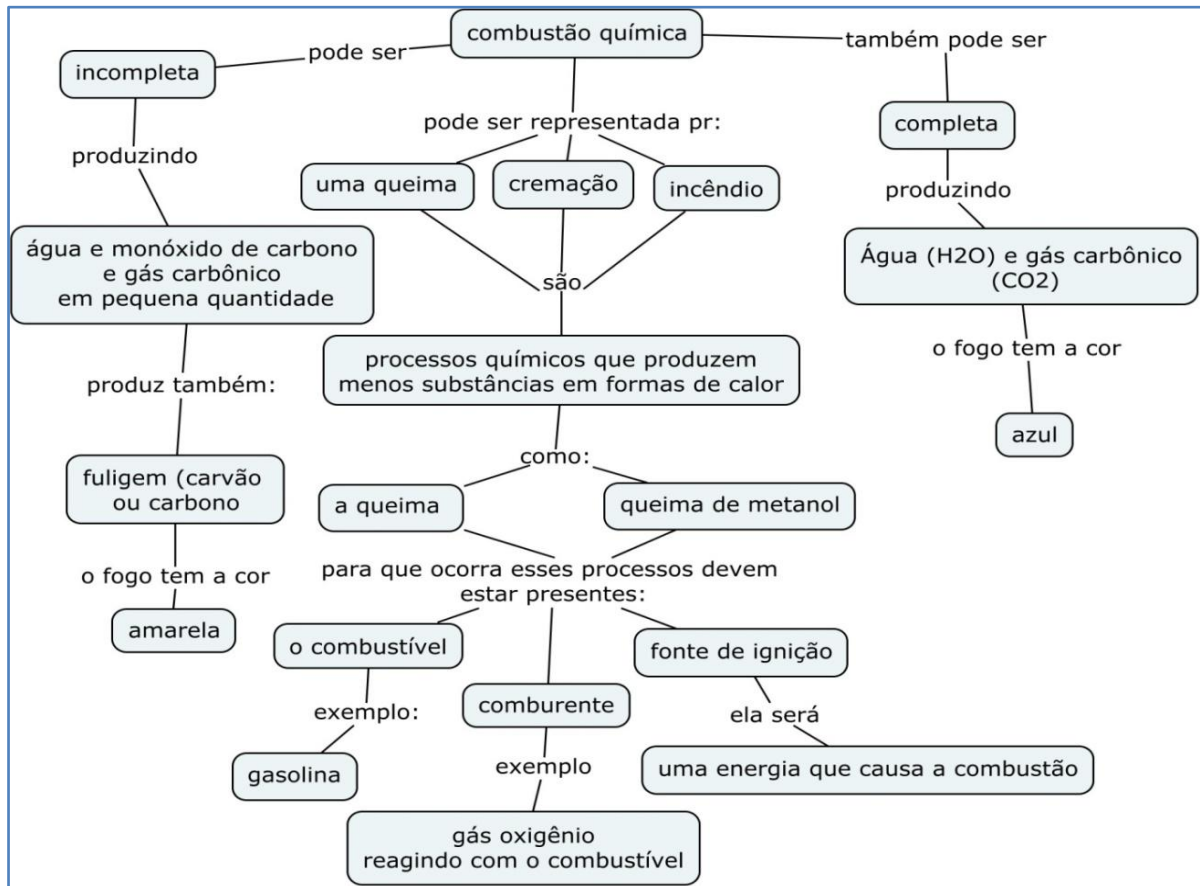
Figura 12: Mapa conceitual da estudante E23



Fonte: própria

No mapa conceitual da estudante E23 (Figura 12), observa-se que ela foi bem mais direta. Os conceitos específicos e os conectivos presentes no mapa apareceram resumidos em apenas uma palavra, e em certos momentos, em duas palavras. Entretanto, a lógica do mapa ficou ótima, pois, ao ler o mapa, percebe-se que há uma continuidade e coesão entre os conceitos específicos e o geral. A estudante definiu a combustão como, uma reação exotérmica, que libera energia e que consiste em uma reação entre o combustível, e o comburente. Em seguida, também citou os tipos de combustão química e especificou que há diferença decorrente liberação de energia.

E por fim, é apresentado o mapa conceitual da estudante E37 da turma do 2º ano D:

Figura 13: Mapa conceitual da estudante E37

Fonte: própria

E por fim, percebeu-se que o mapa conceitual da estudante E37 (Figura 13), iniciou-se definindo a combustão química como uma queima, cremação ou um incêndio, e citou como exemplos, a queima de metanol e madeira. E, em seguida, citou os três componentes da combustão química e exemplificou cada um deles, e ainda especificou os dois tipos de combustão. No sentido organizacional dos significados, devido aos mapas conceituais serem ferramentas de caráter pessoal, são “[...] explicados por quem os faz; ao explicá-lo, a pessoa externaliza significados.” E, os “mapas conceituais são particularmente adequados para essa finalidade.” (MOREIRA, 1997, p.02).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dessa intervenção pedagógica no formato de uma sequência didática com o apoio das tecnologias, proporcionou aos discentes uma melhor construção do conhecimento científico acerca dos conceitos sobre a combustão química. Pois, durante esse processo de ensino as principais formas e os tipos de aprendizagem presentes na teoria Ausubeliana foram detectados nos quatro momentos pedagógicos.

Ao ter se trabalhado os conhecimentos prévios dos estudantes através de imagens de fenômenos cotidianos, foi notado em algumas equipes dificuldades em descrever os critérios de classificação dos fenômenos associados aos conceitos químicos. Algumas dessas dificuldades foram a de não conseguirem interpretar o contexto dos fenômenos nas imagens, as descrições conceituais confusas e errôneas dadas pelas equipes, e principalmente, a de estabelecer a relação conceitual de determinados fenômenos nas imagens com os conceitos de transformações físicas químicas. O que acabou deixando alguns critérios de classificação das imagens muito gerais e vagos, como exemplo, a formação da neve que teve como justificativa de uma equipe decorrente a ela ser um acontecimento da natureza, e por ter sido causada por substâncias. Porém, teve outras equipes que mostraram clareza nas respostas, e em certos casos, uma lógica conceitual bem avançada. Como exemplo, podemos citar a equipe que classificou a formação de neve como transformação física decorrente à variação de temperatura do ambiente, a mudança de estados físicos da substância do fenômeno, e por ser um processo exotérmico. Com isso, a estratégia aplicada deixou mais explícita quais equipes tiveram dificuldades em atingir o objetivo desse momento, diante disso, os erros conceituais foram corrigidos e os novos conceitos foram desenvolvidos para todos de forma sequencial clara e organizada.

A participação dos discentes nas aulas, eles se mostraram bastante envolvidos em todos os momentos da sequência didática. Porém, durante as explicações notou-se que, apenas alguns estudantes das equipes questionavam ou tiravam alguma dúvida sobre o conteúdo. Tendo em vista, que as aulas não foram desenvolvidas diante de práticas de ensino por transmissão e recepção, alguns estudantes tiveram muitas dificuldades em argumentar, tanto de forma oral quanto, na escrita. Isso foi notado no primeiro momento, quando não conseguiram descrever os critérios de classificação de forma clara e, no terceiro momento, nas aulas na sala de multimídia, que decorrente a falta de prática em discutirem ativamente os conceitos químicos, de vez ou outra alguns estudantes respondiam as indagações.

A organização e aplicação de sala de aula invertida como metodologia ativa permitiu que, os estudantes tivessem contato prévio com os materiais referentes às aulas realizadas na sala de multimídia da escola, e na construção do relatório, pois, através do grupo no aplicativo de conversas Whatsapp, foi observado um grande potencial dessa ferramenta como recurso pedagógico, tais como: a interação dos sujeitos entre si, as possíveis dúvidas do conteúdo desenvolvido que foram tiradas de alguns estudantes e esclarecidas de imediato, e também o comprometimento dos estudantes na entrega das atividades individuais e em equipes.

Durante a socialização dos mapas conceituais sobre a combustão química, foram percebidas muitas assimilações dos conceitos, tais como: a exatidão acerca das definições dadas pelos estudantes sobre a combustão, as relações conceituais entre os componentes, e a compreensão dos tipos de combustão. Como exemplo, mencionamos o mapa conceitual de uma estudante que antes de definir combustão química, utilizou uma indagação para as pessoas que lerem o seu mapa entendesse à sequencialidade dele.

Assim sendo, das redes sociais no ensino do conteúdo: a combustão química. Diante disso, a utilização dos recursos tecnológicos foi um grande desafio (pois, as práticas de Ensino de Química tradicionais ainda são bastantes presentes nas aulas). Além disso, outra característica importante desse trabalho foi à aceitação e o êxito obtido na utilização de uma rede social pelas turmas, que mostrou bastante competente no quesito da assimilação dos conceitos de combustão química. Pois, foi notado que os conceitos do primeiro momento (transformação física e química), apareceram associados aos conceitos de combustão química nos mapas conceituais no quarto momento.

De modo geral, foi uma experiência muito importante no meu processo de formação como licenciado, pois, pude colocar em prática todas as minhas experiências, ideias e a criatividade na perspectiva educacional. Entretanto, ainda falta muito até chegarmos a uma prática de ensino mais diversa, ativa e democrática. Isso porque, pude perceber dentro do ambiente escolar, muitas barreiras impossibilitam que outras formas de aprendizagem possam se consolidar, como a falta de atividades que levem a reflexão de alguns estudantes diante dos que está se estudando. Um cuidado em relação às dificuldades que alguns alunos possuem em pleno Ensino Médio, e tentar entender a importância da realidade dos estudantes na escola, pois corriqueiramente em algumas aulas, os estudantes se sentiam exaustos e desinteressados pelas aulas e pelo ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. K. **Simulações interativas no ensino de química: uma experiência sobre os estados de agregação da matéria**. 2016. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação na Cultura Digital), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.
- AGUIAR JÚNIOR, O. G.; MORTIMER, E. F. As perguntas dos estudantes e seus desdobramentos no discurso da sala de aula de ciências. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. 10, Londrina, 2006. *Anais...* Londrina: ciência mão, 2006. p. 01-13. Disponível em: <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/T0125-1.pdf>. Acesso em: 03 out. 2019.
- ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. G. M. Currículo, Tecnologia e Cultura Digital: Espaços e Tempos de Web Currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v.7, n.1, 2011. 19 p.
- ARRUDA, D. E. P.; DUTRA, C. S. O uso de tecnologias audiovisuais como mediadoras no contexto educacional: videoaulas, videoconferência e webconferência. In: Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância (SIED – EnPED), 2014, São Paulo. *Anais...* São Paulo: 2014. p. 01-12. Disponível em: <<http://www.sied-enped2014.ead.ufscar.br/ojs/index.php/2014/article/view/720/203>>. Acesso em: 26 out. 2017.
- ARAÚJO, J. LEFFA, V. Redes sociais e ensino de línguas: o que temos de aprender? 1. ed, São Paulo: Parábola Editorial, 2016. 198 p.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. Kluwer Academic Publishers - Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva David P. Ausubel. Tradução de Vitor Duarte Teodoro. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições técnicas, 2000. 467 p. Disponível em: http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf. Acesso em: 24 dez. 2017.
- BANNELL, R. I. et al. **Educação no século XXI: cognição, tecnologia e aprendizagem**. **Vozes**, Rio de Janeiro: editora PUC, 2016. p. 158.
- BARREIRO, A. C. M.; NASCIMENTO, O. R. A participação de alunos na correção das provas de uma disciplina de física no ensino superior. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, São Paulo, v.17, n.3,p.295-306, 2000. Disponível em: <http://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6762/6230>. Acesso em: 25 ago. 2019.
- BELL, J. **Research Project: A guide for first-time researchers in education, health and social science**. Projeto de pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais. Tradução de Magda França Lopes. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008. 224 p.
- BERGMANN, J; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida. Uma Metodologia Ativa de Aprendizagem**. 1. ed. Rio de janeiro: LTC, 2018.

BRASIL. Ministério da educação. **Lei de diretrizes e Bases Nacional**. Lei nº 9.395/96. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm> Acesso: 09 set. 2019.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542 p.

CHAMON, F. E. V.; GONÇALVES, D. A. O.; MOURA, F. V. O uso da informática nos anos finais do ensino fundamental. In: Congresso Nacional Universidade, EAD e software livre, 7, 2016, Minas Gerais. **Anais...** Minas Gerais: 2016. p.01-04. Disponível em: <<http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/ueadsl/article/view/11575>>. Acesso em: 26 out. 2017.

CARABETTA JÚNIOR, V. A Utilização de Mapas Conceituais como Recurso Didático para a Construção e Inter-relação de Conceitos. **Revista brasileira de Educação Médica**, São Paulo, v. 37, n.3, 2013, p. 441 – 447. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbem/v37n3/17.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

CONDE, T. T.; LIMA, M. M.; BAY, M. Utilização de metodologias alternativas na formação dos professores de biologia no IFRO. **Revista labirinto**, Rondônia, n. 18, p. 139-147. 2013.

FREITAS FILHO, J. R.; CELESTINO, R. M. C. S. Investigação da construção do conceito de reação química a partir dos conhecimentos prévios e das interações sociais. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v.15, n.1, 2010, p. 187-198. Disponível em: <http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m160_09.pdf>. Acesso em: 09 set. 2019.

FRESCHI, E. M.; FRESCHI, M. Relações interpessoais: a construção do espaço artesanal no ambiente escolar. **Revista de educação do IDEAU**, Rio Grande do Sul, v.8, n. 18, 2013. P. 01-13. Disponível em: <https://www.academia.edu/31945854/RELA%C3%87%C3%95ES_INTERPESSOAIS_A_CONSTRU%C3%87%C3%83O_DO_ESPA%C3%87O_ARTESANAL_NO_AMBIENTE_ESCOLAR>. Acesso em: 26 ago. 2019.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. São Paulo, v. 14, n. 2, 2000.

GOMES, H. S. Brasil tem 116 milhões de pessoas conectadas à internet, diz IBGE. G1. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/brasil-tem-116-milhoes-de-pessoas-conectadas-a-internet-diz-ibge.ghtml>>. Acesso em: 08 set. 2019.

KENSKI, V. M. **Novos processos de interação e comunicação no ensino mediado pelas tecnologias**. São Paulo: 2008.

KENSKI, V. M. O Ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias. In: VEIGA, Ilma P. Alencastro (Org.). **Didática: o Ensino e suas relações**. São Paulo, Papirus, 1996.

_____. **Educação e Tecnologia: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo, 1993.

LEITE, B. S. **Tecnologias no ensino de química: teoria e prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 1 ed., 2015. 363 p.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez Editora, 1994. 288 p.

LIRA, B. C. **Práticas Pedagógicas Para o Século XXI - A Sociointeração Digital e o Humanismo Ético**. Petrópolis, vozes, 2016. p. 125.

MATTEELLI, F et. al. Sala de aula invertida. **Revista ensino inovativo**: São Paulo: FGV-EAESP, v. 1, n. 1, p. 16-19. 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/ei/article/view/57632/56174>. Acesso em 19 mai. 2019.

MACHADO, A. S. **Explorando o uso do computador na formação de professores de ciências e matemática à luz da aprendizagem significativa e colaborativa**. Fortaleza. 2012. 195 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Ceará 2012, 195 p.

MORAN, J. M. **O Uso das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação na EAD - uma leitura crítica dos meios**. COPEAD, 1999.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa (Advanced organizers and meaningful learning). **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 7, n. 2, 2008, p. 1-11. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESesp.pdf>. Acesso em 07 set. 2019.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa de Ausubel. **Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos**, São Paulo: Editora Moraes, p. 151-164, 1985. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3369246/mod_resource/content/1/Capitulo%2010%20-%20A%20teoria%20da%20aprendizagem%20significativa%20de%20Ausubel%20-%20Teorias%20de%20Aprendizagem%20-%20Moreira%2C%20M.%20A.pdf. Acesso em: 10 ago. 2019.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 1997. 14 p. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/mapasport.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2019.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes, 1982. 112 p.

MOREIRA, M. A. A Teoria de Aprendizagem de David Ausubel como Sistema de Referência para a Organização de Conteúdo de Física. **Revista Brasileira de Física**, v. 9, n. 1, p. 275-292. 1979. Disponível em: <http://sbfisica.org.br/bjp/download/v09/v09a19.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2018

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**: Rio Grande do Sul, v.12, n.1, 2010, p. 139-153. Disponível: <http://w3.ufsm.br/laequi/wp-content/uploads/2015/03/contribui%C3%A7%C3%B5es-e-abordagens-de-atividades-experimentais.pdf>. Acesso em 10 set. 2019.

OLIVEIRA, J. A. **Inclusão digital: a percepção dos professores sobre a utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no ensino da geografia**. 2018. 92f. Dissertação de mestrado (Docência e Gestão da Educação), Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, 2018.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RESENDE, T. F., BELIZÁRIO, F. A. O uso de smartphones na sala de aula e a negociação dos sentidos do aprender e da escola. **Revista educação e cultura contemporânea**: Rio de Janeiro, v. 16, n. 43, p. 329-356, 2019. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/5838/47965996>. Acesso em: 08 set. 2019.

ROCKEMBACH, G. R., GARRE, B. H. O WhatsApp e os novos modos de aprender dos Jovens na atualidade. **Revista Thema**: Porto Alegre, v. 15, n. 4, 2018. p. 1404-1413. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VrIeUWq5o1IJ:periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/1076/964+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 07 set. 2019.

SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. Univates, 2018. 19 p. disponível em: <https://www.univates.br/editora-univates/publicacao/256>. Acesso: 19 mai. 2019.

SILVA, R. L.; SOUZA, G. M.; SANTOS, B. F. Prova Questionamentos em Aulas de Química: Um Estudo Comparativo da Prática Pedagógica em Diferentes Contextos Sociais **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**: n.18, v. 1, 2018, 69-96. Disponível em: <https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/download/4531/8414>. Acesso em: 03 out. 2019.

SILVA, T. R. **SALA DE AULA INVERTIDA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: explorando novas metodologias no Ensino de Química**. Areia, 2018. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (licenciatura em Química), Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

SORDI, J. O. Desenvolvimento de projeto de pesquisa. 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2017. 184 p.



TAVARES, R.; SOUZA, R. O. O.; CORREIA, A. O. Um estudo sobre a “tic” e o ensino da Química. **Revista GEINTEC**, São Cristóvão, v.3, n. 5, 2013, p.155-167. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/296>>. Aceso em: 25 out. 2017.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZAPPELLINI, M. B., FEUERSCHÜTTE, S. G. O uso da triangulação na pesquisa científica brasileira em Administração. **Administração: Ensino e Pesquisa**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, 2015, p. 241–273. Disponível em: <https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/238/183>. Acesso em: 15 out. 2019.

ZOMPERO, A. F., LABURÚ, C. E. Atividades **investigativas para as aulas de Ciências**: um diálogo com a teoria da aprendizagem significativa. Curitiba: Appris, 1. ed., 2016. 139 p.

Apêndice A - Questionário diagnóstico inicial

	<p align="center">Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências Agrárias Departamento de Química e Física Curso de Química (Licenciatura) Campus II – Areia – PB</p>	
---	--	---

Questionário investigativo

1. Que dispositivos tecnológicos você possui?

Smartphone(☐) Computador ou Notebook(☐) Tablet (☐) Kindle (☐) Outros(☐)
 Nenhum(☐)

Caso você utilize algum deles, porém, não seja de sua posse descreva em poucas palavras qual o dispositivo e como é realizado esse uso.

Caso você tenha algum dos dispositivos acima, continue a responder o questionário,
 caso contrario entregue o questionário ao pesquisador.

2. Em quais locais você tem acesso à internet?

(☐) casa (☐) escola (☐) casa de amigos (☐) biblioteca

Caso você utilize a internet, a rede é: própria, compartilhada ou pública? Especifique.

3. O que você mais acessa em seu(s) dispositivo(s) quando esta usando (os)?

4. Com que frequência você utilizar a internet para estudar? Justifique.



5. Em quais redes sociais você tem perfil? Marque as opções que correspondem a sua resposta.

Whatsapp (☐) Instagram (☐) Facebook (☐) Tenho, mas não uso (☐) Não tenho nenhuma (☐)

6. Com que frequência você utiliza essas redes sociais? e o tempo de uso? Especifique.

Whatsapp: Instagram: Facebook: Outras:

APÊNDICE B - Roteiro para a observação *in loco* do pesquisador

	UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA LICENCIATURA EM QUÍMICA	
---	---	---



Pesquisador: Paulo Renan Rodrigues dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Wilson José Félix Xavier

Roteiro para a observação

1. Estrutura da escola;
2. Recursos tecnológicos disponíveis na escola;
3. A utilização desses recursos tecnológicos em sala de aula pelos discentes durante as aulas do docente;
4. Relação entre: professor - aluno, aluno - aluno, professor - conteúdo e aluno - conteúdo.
5. O interesse dos discentes durante as aulas expositivas do docente
6. O comportamento dos discentes durante as intervenções do pesquisador nas aulas.
7. O interesse dos discentes durante as aulas expositivas nas aulas com a utilização dos recursos tecnológicos em sala;

APÊNDICE C – Sequência didática

	<p style="text-align: center;"> Universidade Federal da Paraíba Centro de Ciências Agrárias Departamento de Química e Física Curso de Química (Licenciatura) Campus II – Areia – PB </p>	
---	---	---

ÁREA DE CONHECIMENTO			
Ciências da Natureza			
ESCOLA		COMPONENTE CURRICULAR	SÉRIE/ANO
-		Ciências da Natureza	2º ano
Pesquisador		PROFESSOR-SUPERVISOR	PROFESSOR-ORIENTADOR
-		-	-
OBJETIVOS			
<p>Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Conceituar o conteúdo de combustão química relacionando-o com o cotidiano. <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Diferenciar as transformações químicas e físicas; ➤ Perceber a ocorrência de uma reação química; ➤ Identificar uma reação de combustão no dia-a-dia; ➤ Compreender o conceito e os componentes de uma reação de combustão. 			
CONTEÚDOS		ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Transformações físicas e químicas; ➤ Combustão química; ➤ Componentes da combustão química; ➤ Reações completas e incompletas. 	<p>1º momento</p> <p>Iniciar a aula levantando os conhecimentos prévios dos estudantes de forma introdutória sobre o conteúdo as transformações químicas e físicas utilizando imagens ilustradas de fenômenos do cotidiano.</p> <p>PRIMEIRO: dividir a turma em grupos de acordo o número de alunos em sala;</p> <p>SEGUNDO: utilizar imagens retiradas da internet de processos químicos e físicos do cotidiano (caso haja necessidade solicitar que os alunos recortem as imagens a seres utilizadas) e numerá-las, como exemplo:</p> <p>TERCEIRO: construir na lousa um Quadro contendo: as equipes, as transformações químicas e transformações físicas, separando esses títulos.</p>
<p>RECURSOS DIDÁTICOS</p>	
<p>Lousa, pincel, celulares, notebook, facebook, youtube, instagram, cartolina e imagens ilustrativas</p>	<p>Pedir que os integrantes das equipes selecionem no mínimo duas imagens e em seguida, discutam entre si cada uma delas a partir das seguintes indagações:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. As imagens representam transformação física ou química? E quais foram critérios que levou a essa classificação? <p>Em seguida, solicitar que cada equipe cole as imagens de acordo os conhecimentos prévios responsável por classificar as imagens em uma transformação química ou física.</p> <p>QUARTO: retomar as imagens e analisar se elas correspondem a cada tipo de transformação socializando esses conceitos.</p> <p>2º momento</p> <p>Explicar como são possíveis as diferentes transformações a partir de uma experimentação investigativa sobre transformações químicas que envolve a combustão. Para isso dividir em equipes, de acordo com o número de estudantes.</p> <p style="text-align: center;">Roteiro experimental</p> <p>- Materiais e reagentes</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Recipiente fundo; ➤ 1 Vela;

- Água;
- Corante alimentício em pó;
- Fósforo;
- 1 Garrafa.

- Procedimento experimental

Inicialmente, colocar a vela bem no centro do recipiente com cuidado para que não caia. Em seguida, acrescentar um volume referente a um dedo de água dentro do recipiente e depois acrescentar um pouco de corante alimentício em pó a água no recipiente e mexe devagar para não derrubar a vela. Depois, basta acender a vela e colocar a garrafa com a boca para baixo por cima da vela e segure firme a garrafa (utilize um pedaço de papel para segura). Deixa a vela dentro do recipiente e observar o que acontece com o líquido e com a vela.

Com base no experimento, solicitar que façam um relatório com no mínimo dez linhas norteando as questões a seguir.

Questionário

1. Quais são os três componentes (principais e fundamentais) para que o fenômeno no experimento acontecesse?
2. O que ocorreu ao acender a vela e colocar a garrafa sobre ela? Justifique a sua resposta relatando tudo que ocorreu desde o início, meio e o fim do experimento.
3. Essa experimentação é uma transformação física ou química? Justifique.

3º momento

Para ajudar na construção do relatório solicitar que as equipes assistam a um vídeo de orientações na produção dele. Também compartilhar imagens ilustrativas, para trabalhar as definições de combustão química e seus componentes (combustível - comburente - fonte de ignição) e os tipos de reações de combustão (completa e as incompletas). E disponibilizar todos estes materiais em um grupo de whatsapp.

Em seguida, através do grupo do whatsapp solicitar que as equipes assistam a três vídeos dos quais são exemplos

	<p>contextualizados, a respeito do conteúdo e também relacionados ao experimento. Os vídeos são intitulados:</p> <p>01. Dores de crescimento - episódio 01 da 4^o temporada the vampire diaries (adaptado);</p> <p>02. Desabamento de prédio em São Paulo 2018. (adaptado).</p> <p>03. Chama azul e amarela.</p> <p>Posteriormente, solicitar que as equipe preste bem atenção nos vídeos e caso haja dúvidas ou observações, que comentem. Pois, estes devem ser discutidos em sala de aula a partir de questionários.</p> <p>Questionário para o vídeo 01</p> <p>1. Qual chama corresponde a uma reação de combustão: completa e incompleta?</p> <p>Questionário para o vídeo 02</p> <p>1. Como ocorreu o acidente? Explique e relacione com os conceitos estudados.</p> <p>Questionário para o vídeo 03</p> <p>1. Como ocorreu o acidente? Explique e relacione com os conceitos estudados</p> <p>4^o momento</p> <p>Solicitar que cada estudante construa um mapa conceitual sobre todos os conceitos trabalhados sobre a combustão química. Para isso, explicar a conceituação de mapa conceitual e, em seguida, para a produção desses, utilizar um texto base sobre a combustão química. Posteriormente, solicitar aos estudantes que socializem um por um, os mapas conceituais (se possível) desenvolvidos, como forma de perceber a diversidade de ideias em torno da construção deles.</p>
TEMPO ESTIMADO	AVALIAÇÃO
-	<p>Os discentes serão avaliados a partir de suas respostas nas seguintes ferramentas avaliativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Relatório de aula experimental investigativa; ➤ Mapas conceituais; ➤ Observação da sala de aula.

	<p>Durante todo o processo de ensino-aprendizagem, outros critérios de participação nas aulas, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Envolvimento nas atividades propostas; ➤ Compreensão dos conhecimentos aprendidos; ➤ Valorização de sua própria produção (oral e escrita) e da produção dos demais colegas.
REFERÊNCIAS	
<p>CISCATO, C. A. M. et al. Química. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2016.</p> <p>Blog do Zacarias Albuquerque. Fuligem e ozônio causam 2,5 milhões de mortes por ano. 2013. Disponível em: https://zacariasalbuquerque.blogspot.com/2013/07/fuligem-e-ozonio-causam-25-milhoes-de.html. Acesso em: 27 de jul. 2019.</p> <p>The vampire diaries. Direção: Kevin Williamson e Julie Plec. Production: Outerbanks Entertainment, Alloy Entertainment, CBS Television Studios, Warner Bros. Television. EUA: 2009 (4th season – episode 01. 41 min), son,, color. (Dubbed; Portuguese).</p> <p>Chama Azul e Amarela. Liquigás Distribuidora AS. Youtube. 02 jan. 2017. 1min51s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=g7tW81qbtqo. Acesso em: 15 set. 2019.</p> <p>Momento do desabamento de prédio em São Paulo (Jornal Hoje, 01-05-18). TVeETC. Youtube. 01 de maio de 2018. 1min01s. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=q-1aGpIUqTk. Acesso em: 27 jul. 2019.</p> <p>Tragédia: incêndio com desabamento de prédio em São Paulo. TV WA ITURAMA-MG. Youtube. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=xsoUWjzngRo. Acesso em: 25 jul. 2019.</p>	

APÊNDICE D – Modelo do TCLE para a gestão da escola

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II -
AREIA – PB DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E
FÍSICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada: _____ que tem como pesquisadores o graduando _____, matrícula: _____ sob orientação do(a) _____. A sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa. A presente pesquisa é requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Assinatura do Pesquisador

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Gestor(a)

APÊNDICE E – Modelo do TCLE para o docente da escola

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II -
AREIA – PB DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E
FÍSICA**

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada: _____ que tem como pesquisador o graduando _____, matrícula: _____ sob orientação do(a) _____. A sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa. A presente pesquisa é requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Assinatura do Pesquisador

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Docente

APÊNDICE F: Mapas conceituais sobre o conteúdo da combustão química

